



## 저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

도시계획학 박사학위논문

사회후생함수를 이용한  
도시교통정책의 형평성 분석  
- 수도권외 성남축 통근자를 대상으로 -

2017년 8월

서울대학교 대학원

환경계획학과

최 현 주

# 사회후생함수를 이용한 도시교통정책의 형평성 분석

- 수도권외의 성남축 통근자를 대상으로 -

지도교수 김 성 수

이 논문을 도시계획학 박사학위논문으로 제출함  
2017년 4월

서울대학교 대학원  
환경계획학과  
최 현 주

최현주의 도시계획학 박사학위논문을 인준함  
2017년 7월

위 원 장 \_\_\_\_\_ (인)

부 위 원 장 \_\_\_\_\_ (인)

위 원 \_\_\_\_\_ (인)

위 원 \_\_\_\_\_ (인)

위 원 \_\_\_\_\_ (인)

## 국문초록

국내에서는 다양한 분야에서 형평성 문제에 대한 연구가 진행되고 있으며, 교통 분야에서도 ‘녹색성장’과 더불어 ‘복지’에 대한 중요성이 대두되면서 형평성의 필요성 또한 높아지게 되었다. 현재는 형평성을 고려할 때 공리주의 가치관을 기준으로 주로 접근성 측면, 지니계수를 이용한 불평등도 등과 같은 형평성 관련 지수에 대한 연구가 일부 진행되어왔다. 그러나 새로운 정책 및 사업의 타당성을 평가할 때 효율성뿐만 아니라 형평성도 함께 고려하기 위해서는 정책의 특성, 목적 등에 따라 접근하는 방법도 달라질 필요가 있다.

본 연구는 국내뿐만 아니라 국외에서 구체적으로 적용되지 못했던 형평성에 대한 가치관별 접근 방법 및 정책의 평가 방법론을 사회후생함수를 이용하여 정립하고, 이를 기반으로 실증적 분석을 통해 정책적 시사점을 도출하는데 목적이 있다.

858명의 통근통행자에 대한 행태를 고려하여 다항로짓모형을 추정하고 이를 통해 도시교통정책에 따른 수단선택의 변화를 분석하였으며, 정책의 시행에 대한 교통측면 효과 분석, 사회후생함수별 형평성 측면의 효과분석 등 세 가지 방법론으로 구분하여 분석하였다. 특히, 사회후생함수별 형평성 측면의 효과분석에서는 사회후생함수의 유형에 따라 통근통행자의 후생변화를 산출하고 이를 기반으로 하여 집중지수, 지니계수를 이용한 RS지수를 통해 도시교통정책의 형평성을 평가하였다.

본 연구에서는 2006년을 기준년도(미시행)로 정하였으며 현 시점에서의 정책변화를 반영하기 위해 2016년 12월 기준의 가격변화를 분석의 기본안(시행)으로 설정하여 분석하였으며, 2006년에서 2016년(10년간)은 인구의 변화, 교통시설(버스노선, 운행대수, 지하철 노선, 신규 도로 등)의 변화, 요금체계의 변화 등 다양한 변화요인이 존재하기 때문에 2006

년과 2016년 자료를 각각 이용하게 되면 정책에 의한 순수효과 이외에 외부요인으로 인한 변화가 반영이 된다. 따라서 본 연구에서는 정책의 변화에 따른 효과만을 분석하기 위하여 2006년 기준 자료를 기반으로 정책의 변화 요인만 고려하였다. 다만, 2016년 기준의 광역버스요금, 지하철 요금 및 유류비를 2006년 기준의 불변가격으로 적용하여 분석하였다.

본 연구의 분석결과는 다음과 같다.

첫째, 사회후생함수별 사회후생 변화 측면에서 살펴보면 사회후생함수에 따라 정책들의 우선순위가 달라질 수 있다. ‘통근자 후생의 최대화’가 목표인 현 사회후생함수(일반화된 공리주의)와 극단적 공리주의 사회후생함수에서는 ‘유류비 인하 정책’이 통근자 후생이 가장 커지는 정책인 것으로 분석되었으며, ‘통근자 후생의 공평성 최대화’가 목표인 평등주의적 사회후생함수는 ‘지하철 요금인상 정책’이 개별 통근자 후생이 가장 공평해지는 정책인 것으로 나타났다. 반면, ‘최저계층 통근자 후생의 최대화’가 목표인 롤즈적 사회후생함수는 ‘유류비 인하 정책’이 최저계층 통근자 후생이 가장 커지는 정책인 것으로 분석되었다.

둘째, 사회후생의 집중도 측면에서는 소득계층간 사회후생의 집중도가 일반화된 공리주의적 사회후생함수와 극단적 공리주의 사회후생함수의 결과가 상이한 것으로 나타났다. 이는 일반화된 공리주의적 사회후생함수가 소득수준에 관계없이 1개의 시간가치를 사용하기 때문이며, 소득수준을 고려한 시간가치를 사용하는 극단적 공리주의 사회후생함수와는 다른 결과가 도출되었다.

셋째, 도시교통정책의 시행 전과 시행 후의 형평성 개선도를 지니계수를 이용하여 분석한 결과 4개의 사회후생함수 모두 소득계층간 형평성 개선도가 가장 높은 정책은 ‘유류비 인하 정책’인 것으로 분석되었다.

이와 같이 신규정책에 대한 효과를 분석할 때 기존 연구와 같이 총사회후생의 변화만 고려하는 것이 아니라 소득계층 간 후생에 대한 집중도, 사회 전반적인 형평성 개선의 효과를 고려할 필요가 있으며 이를 통

해 좀 더 심도 있고 다양한 시각으로 형평성을 분석할 수 있을 것이다. 또한, 사회후생함수에 따라 정책의 우선순위 및 후생이 집중되는 계층이 달라질 수 있기 때문에 정책이 추구하는 목표의 설정(후생의 최대화, 후생의 공평성 최대화, 최저계층 후생의 최대화)이나 정책의 수혜자를 어느 계층에 둘 것인지에 따라 효과를 분석하기 위한 사회후생함수의 유형은 달라져야 할 것이다.

본 연구는 형평성을 평가하는 방법을 기존연구에서 일반적으로 사용한 교통의 접근성, 이용자 후생, 지니계수뿐만 아니라 RS지수, 집중지수 등을 이용하여 형평성의 개선도를 측정하였다. 이는 도시교통정책의 시행이 개인의 형평성뿐만 아니라 구성원 전체에 어떤 영향을 미치는지를 살펴볼 수 있으며 또한, 하나의 정책이 소득계층에 따라 불평등도를 체감하는 정도가 상이한 것을 판단할 수 있는 지표이다. 향후 이 지표를 이용하여 새로운 정책을 도입할 때 정책의 수혜자가 어느 계층인지에 따라 정책간의 우선순위를 결정하는데 영향을 미칠 수 있을 것이다.

**주요어:** 도시교통정책, 사회후생함수, 통근자후생, 형평성(집중지수, Reynolds-Smolensky지수), 다항로짓모형

**학 번:** 2007-30652

# 목 차

제 1 장 서론 .....	1
제 1 절 연구의 배경 및 목적 .....	1
1. 연구의 배경 .....	1
2. 연구의 목적 .....	3
제 2 절 연구 내용 및 구성 .....	4
제 2 장 이론적 고찰 및 선행연구의 고찰 .....	7
제 1 절 이론적 고찰 .....	7
1. 형평성 .....	7
2. 사회후생함수 .....	8
3. 불평등지수 .....	11
제 2 절 선행연구의 고찰 .....	14
1. 사회후생함수를 이용한 형평성 선행연구 .....	14
2. 소득계층을 고려한 형평성 선행연구 .....	17
3. 비용편익분석에서 형평성을 고려한 선행연구 .....	23
제 3 절 시사점 .....	24
제 3 장 분석 방법론의 정립 .....	27
제 1 절 개요 .....	27
제 2 절 모형의 정립 .....	28
1. 수요모형 .....	28
2. 공급모형 .....	32
제 3 절 통근자 후생 .....	33
제 4 절 형평성 .....	35

1. 후생의 집중지수(CI) .....	35
2. 지니계수 및 RS지수 .....	36
3. 카쿠와니 지수 및 람베르트 지수 .....	39
제 5 절 형평성 분석 적용을 위한 알고리즘 .....	41
 제 4 장 자료의 구축 .....	 45
제 1 절 분석 대상 교통축의 선정 .....	45
제 2 절 수요모형 관련 자료 .....	47
1. 가구통행실태조사 자료 .....	47
2. 통행시간 .....	50
3. 통행비용 .....	52
4. 소득자료 .....	54
제 3 절 공급모형 관련 자료 .....	55
1. 주도로구간의 설정 .....	57
2. 접근도로구간의 설정 .....	60
제 4 절 통근자 후생 관련 자료 .....	60
 제 5 장 사회후생함수를 이용한 도시교통정책의 분석 결과 .....	 62
제 1 절 분석 도시교통정책의 선정 .....	62
제 2 절 개별 다항로짓모형의 추정 결과 .....	64
제 3 절 도시교통정책의 시행효과 분석 결과 .....	72
1. 교통 측면의 시행 효과 .....	72
2. 사회후생함수별 형평성 측면의 시행 효과 .....	89
3. 정책별 효과 비교 .....	115
4. 민감도 효과 .....	119
제 4 절 도시교통정책의 평가 .....	123



제 6 장 결론 및 향후 연구과제 .....	126
제 1 절 연구 결과의 요약 및 시사점 .....	126
제 2 절 한계 및 향후 연구과제 .....	129
참 고 문 헌 .....	131
부 록 .....	139
1. 수도권 DB 비교표 .....	139
2. 소득별 분포 비교표 .....	139
Abstract .....	143

## 표 목 차

<표 4-1> 최종 표본자료의 수단분담률 .....	49
<표 4-2> 통근통행자의 평균 차내·차외 시간 .....	52
<표 4-3> 통근통행자의 분석대상 구간 평균 통행비용 .....	53
<표 4-4> 분석대상의 가구별 소득분류 .....	54
<표 4-5> 소득계층별 분포 .....	55
<표 4-6> 수도권 지역의 1시간 통행량의 지속시간과 1일 교통량에 서 차지하는 비중 .....	56
<표 4-7> 주도로구간의 평균통행속도 .....	58
<표 4-8> 도로구간별 차종 교통량 .....	59
<표 4-9> 차종별 비율 .....	59
<표 5-1> 도시교통정책의 분석대안 .....	64
<표 5-2> 개별 다항로짓모형 추정 결과 .....	66
<표 5-3> 소득계층별 시간가치 추정결과 .....	67
<표 5-4> 시간가치의 비교(국내연구) .....	68
<표 5-5> 시간가치의 비교(국외연구) .....	69
<표 5-6> 차내시간 대비 차외시간 비율 .....	71
<표 5-7> 소득계층별 수단분담율 변화(광역버스 요금 인상) .....	74
<표 5-8> 소득계층별 수단분담율 변화(지하철 요금 인상) .....	76
<표 5-9> 소득계층별 수단분담율 변화(중앙버스차로제 시행) .....	78
<표 5-10> 소득계층별 수단분담율 변화(혼잡통행료 부과) .....	80
<표 5-11> 소득계층별 수단분담율 변화(유류비 인하) .....	83
<표 5-12> 소득계층별 수단분담율 변화(광역버스 요금 인하) .....	84
<표 5-13> 소득계층별 수단분담율 변화(지하철 요금 인하) .....	86
<표 5-14> 소득계층별 수단분담율 변화(유류비 인상) .....	88

<표 5-15> 사회후생함수를 이용한 형평성 측면 시행효과 분석안	91
<표 5-16> 일반화된 공리주의적 사회후생함수의 사회후생 변화(기본안)	93
<표 5-17> 일반화된 공리주의적 사회후생함수의 사회후생 변화(대안)	95
<표 5-18> 일반화된 공리주의적 사회후생함수의 사회후생 집중도(기본안)	97
<표 5-19> 일반화된 공리주의적 사회후생함수의 사회후생 집중도(대안)	97
<표 5-20> 일반화된 공리주의적 사회후생함수의 형평성 개선도(기본안)	99
<표 5-21> 일반화된 공리주의적 사회후생함수의 형평성 개선도(대안)	99
<표 5-22> 극단적 공리주의 사회후생함수의 사회후생 변화(기본안)	100
<표 5-23> 극단적 공리주의 대비 일반화된 공리주의 사회후생함수의 1인당 평균 통근자 후생의 비율 (기본안)	102
<표 5-24> 극단적 공리주의 사회후생함수의 사회후생 변화(대안)	103
<표 5-25> 평등주의적 사회후생함수의 사회후생 변화(기본안1)	104
<표 5-26> 평등주의적 사회후생함수의 사회후생 변화에 대한 기초 통계(기본안1)	105
<표 5-27> 평등주의적 사회후생함수의 사회후생 변화(기본안2)	106
<표 5-28> 평등주의적 사회후생함수의 사회후생 변화에 대한 기초 통계(기본안2)	107
<표 5-29> 평등주의적 사회후생함수의 사회후생 변화(대안)	108
<표 5-30> 평등주의적 사회후생함수의 사회후생 변화에 대한 기초 통계(대안)	108
<표 5-31> 롤즈적 사회후생함수의 사회후생 변화(기본안)	109
<표 5-32> 롤즈적 사회후생함수의 사회후생 변화(대안)	109
<표 5-33> 극단적 공리주의 사회후생함수의 정책별 사회후생의 집중도(기본안)	110
<표 5-34> 극단적 공리주의 사회후생함수의 정책별 사회후생의 집중도(대안)	111
<표 5-35> 다른 사회후생함수의 형평성 개선도(기본안)	112

<표 5-36> 다른 사회후생함수의 형평성 개선도에 따른 정책의 우선 순위 (기본안) .....	113
<표 5-37> 다른 사회후생함수의 형평성 개선도(대안) .....	114
<표 5-38> 다른 사회후생함수의 형평성 개선도에 따른 정책의 우선 순위 (대안) .....	114
<표 5-39> 일반화된 공리주의적 사회후생함수의 정책비교 .....	115
<표 5-40> 극단적 공리주의 사회후생함수의 정책비교 .....	116
<표 5-41> 평등주의적 사회후생함수의 정책비교 .....	117
<표 5-42> 롤즈적 사회후생함수의 정책비교 .....	117
<표 5-43> 정책별 형평성 개선도 .....	118
<표 5-44> 수단분담률 변화 비교 .....	119
<표 5-45> 소득계층별 수단분담률 변화(유류비 인하) .....	120
<표 5-46> 사회후생함수에 따른 소득계층별 통근자 후생 변화 비교 ·	121
<표 5-47> 사회후생함수별 형평성 개선도 비교 .....	121
<표 5-48> 사회후생함수의 정책별 사회후생의 집중도 비교 .....	122

## 그 립 목 차

<그림 1-1> 연구 흐름도 .....	6
<그림 2-1> 사회무차별곡선의 세 가지 형태 .....	11
<그림 3-1> 분석 방법론의 개요 .....	27
<그림 3-2> 로렌츠 곡선 .....	37
<그림 3-3> 형평성 실증분석 알고리즘 .....	41
<그림 4-1> 분석 대상축 개념 .....	46
<그림 5-1> 광역버스 요금 인상에 따른 소득계층별 분담률 변화	73
<그림 5-2> 지하철 요금 인상에 따른 소득계층별 분담률 변화 .....	75
<그림 5-3> 중앙버스차로제 시행에 따른 소득계층별 분담률 변화	77
<그림 5-4> 혼잡통행료 시행에 따른 소득계층별 분담률 변화 .....	79
<그림 5-5> 유류비 인하에 따른 소득계층별 분담률 변화 .....	82
<그림 5-6> 광역버스 요금 인하에 따른 소득계층별 분담률 변화	85
<그림 5-7> 지하철 요금 인하에 따른 소득계층별 분담률 변화 .....	87
<그림 5-8> 유류비 인상에 따른 소득계층별 분담률 변화 .....	89
<그림 5-9> 사회후생함수 분석대안별 곡선 .....	92
<그림 5-10> 일반화된 공리주의적 사회후생함수의 사회후생 변화(기본안)	94
<그림 5-11> 일반화된 공리주의적 사회후생함수의 사회후생 변화(대안) ..	95
<그림 5-12> 극단적 공리주의 사회후생함수의 사회후생 변화(기본안)	101
<그림 5-13> 극단적 공리주의 사회후생함수의 사회후생 변화(대안) ·	103
<그림 5-14> 평등주의적 사회후생함수의 사회후생 분포(기본안1)	106
<그림 5-15> 평등주의적 사회후생함수2의 사회후생 분포(기본안2)	107
<그림 5-16> 정책별 형평성 개선도 .....	118

# 제 1 장 서론

## 제 1 절 연구의 배경 및 목적

### 1. 연구의 배경

오늘날 우리 사회는 삶의 질을 높이기 위한 정책, 모두가 잘 사는 나라를 만들기 위한 이념을 가지고 국토균형발전전략, 공공기관 이전과 지방혁신도시 건설 등의 정책을 추진해 왔다. 이와 같이 과거 효율성을 중시한 정책 대신 형평성을 고려한 다양한 정책들을 제시하고 있으며 교통약자, 저소득층, 사회 소외계층을 돌아보기 시작하였다.

그러나, 교통분야 뿐만 아니라 타 분야에서 다양한 정책을 추진하기에 앞서 정책에 대한 효과를 예측하고 정책간의 비교시 대부분 경제학적 논리에 근거하여 효율성만을 고려하고 형평성의 문제는 무시해왔다고 해도 과언이 아니다. 이는 형평성이 가치판단의 문제와 연계되기 때문에 대부분의 사람이 공통으로 인정할 수 있는 일반론이 존재하기 어렵다는 측면에서 논의에서 제외되었다.

형평성을 논의할 때 효율성은 배제할 수 없으며 효율성과 형평성은 꾸준히 관심과 토론의 대상이 되고 있다. 경제학에서는 형평성과 효율성 사이에는 상충관계가 발생된다고 주장하며, 재분배를 하기 위하여 정부가 이전지출을 발생시키는 것은 형평성 또는 소득분배 수준의 개선을 위하여 효율성의 손실을 초래한다는 것이 경제학의 일반적 논리이다. 효율성과 형평성의 상쇄 관계에 대하여 이론을 제시한 Okun(1975)은 형평성과 효율성 간에 명백한 상충관계가 존재한다는 주장을 하였으며 Blank(2002)는 형평성과 효율성 간 관계를 살펴보면 일정한 조건하에서는 상충관계가 존재하지 않을 수 있다는 것을 설명하였다. 예를 들어, 형

평성의 제고가 고소득계층의 경제적 부담에도 불구하고 사회후생 증진 또는 정신적·심리적 효용을 가져오고 수혜자에게 긍정적인 경제적 활동을 유도하게 되면 사회적 편익이 사회적 비용을 초과하게 되어 효율성과 형평성을 동시에 고려할 수 있음을 시사 하였다<sup>1)</sup>.

이와 같이 형평성은 그 자체로 논의의 대상이 되며, 이에 대한 중요성이 강조되고 있다고 하더라도 형평성을 실제 정책에 적용하기까지는 형평성의 가치에 대한 기준, 분석 방법론, 결과에 대한 해석 등 단계별로 해결해 나가야 할 부분이 많다. 그럼에도 불구하고, 오늘날 국가의 정책 방향이 효율성을 기반으로 한 정책이 아니라 사회적 통합을 이루고 분배에 대한 중요성을 높이는 정책으로 변화되고 있기 때문에 형평성 분석을 위한 방법론의 정립은 중요하다.

현재 교통관련 정책뿐만 아니라 타 분야에서 정책을 시행하고자 검토할 때 사전·사후의 평가가 동반되고 있으나 이 단계에서는 정책 분석의 마지막 단계인 경제적 파급효과 분석에서 지역의 낙후도 등을 일부 고려하는 수준이다. 따라서 형평성을 개선시키기 위한 정책일지라도 평가방법에서 형평성이 고려되지 않는다면 추진하고자 한 정책의 목적에 맞는 적절한 성과를 거두기는 어렵다.

이제는 국외에서 뿐만 아니라 국내에서도 다양한 분야에서 형평성 문제에 대한 연구가 진행되고 있으며, 교통 분야에서도 ‘녹색성장’과 더불어 ‘복지’에 대한 중요성이 대두되면서 형평성의 필요성 또한 높아지게 되었다. 현재는 형평성을 고려할 때 공리주의 가치관을 기준으로 주로 접근성 측면, 지니계수를 이용한 불평등도 등과 같은 형평성 관련 지수에 대한 연구가 일부 진행되어왔다. 그러나 새로운 정책 및 사업의 타당성을 평가할 때 효율성뿐만 아니라 형평성도 함께 고려하기 위해서는 정책의 특성, 목적 등에 따라 접근하는 방법도 달라질 필요가 있다.

---

<sup>1)</sup> 김용성(2004) 참조.

## 2. 연구의 목적

앞서 언급한 바와 같이 지금까지의 형평성 관련 연구는 기본적인 일반화된 공리주의 가치관 하에서 이루어졌으며 정책의 시행효과, 교통관련 비용의 형평성 분석 등과 같은 기존의 연구는 형평성을 바라보는 가치관이 동일하다.

본 연구의 가장 큰 의의는 국내뿐만 아니라 국외에서 구체적으로 적용되지 못했던 형평성에 대한 가치관별 접근 방법 및 정책의 평가 방법론을 사회후생함수를 이용하여 정립하고, 이를 기반으로 실증적 분석을 통해 정책적 시사점을 도출하는데 목적이 있다.

본 연구는 소득을 고려하여 통근통행자의 행태를 반영한 다항로짓모형의 추정, 정책의 시행에 따른 교통측면 효과 분석, 사회후생함수별 형평성 효과분석 등 세 가지로 구분되며 이에 대한 연구의 목적은 다음과 같다.

첫째, 사회후생함수를 이용하여 도시교통정책의 형평성을 분석하는 방법론을 정립한다. 새로운 정책에 대해 형평성을 분석할 때 가치관이 반영된 사회후생함수를 통해 시행효과를 분석하고 평가하는 방법을 정립하였다.

둘째, 사회후생함수에 따른 정책의 시행효과를 분석하고 형평성을 평가한다. 형평성은 가치관이 개입되기 때문에 모두가 수궁할 수 있는 일반적인 결론을 도출하기가 어려우며 이러한 이유로 형평성의 결과를 도출하기가 쉽지 않다. 또한, 가치관의 문제이기 때문에 어느 가치관이 더 나은지, 잘못된 것인지를 판단할 수 없다. 본 연구에서는 형평성 분석을 위해 사회후생함수를 이용하였으며, 4개의 사회후생함수(극단적 공리주의 사회후생함수, 일반화된 공리주의적 사회후생함수, 평등주의적 사회후생함수, 롤즈적 사회후생함수)에 대해 각각 정책의 형평성 분석을 수행하고 이에 대한 정책의 효과를 평가하였다.

셋째, 정책에 대한 효과분석을 수행할 때 현재와 같이 총 사회후생의



변화만 고려하는 것이 아니라 후생에 대한 소득계층간 혜택의 집중도, 사회전반적인 형평성의 개선 효과 등 다양한 분석을 통해 정책의 효과를 평가할 수 있다.

넷째, 본 연구에서는 858명의 개별 자료를 이용하여 도시교통정책에 대해 통근통행자 개인의 효과를 분석하였으며, 소득에 따라 정책의 시행 효과를 분류하여 살펴보았다. 형평성에서 고려되어야 할 다양한 요소들이 있지만, 다른 변수들과 동일한 수준으로 자료 습득이 용이한 소득 변수를 형평성의 평가를 위한 요인으로 선택하였다.

다섯째, 다양한 정책에 대한 교통측면의 효과를 분석한다. 본 연구에서는 분석대상지역의 주요 이용도로인 4개도로(경부고속도로, 분당-장지간 고속도로, 내곡-분당고속도로, 송파대로)를 corridor로 구축하고 이 도로의 특성(교통량, 속도, 용량, 차로수)을 하나의 대표링크로 가정하여 모형을 구축하였으며, 통행자의 경로는 (출발지→접근도로구간→주도로구간→접근도로구간→목적지)로 구성되어 분석의 시뮬레이션을 간소화하여 다양한 정책에 대해 비교·분석하였다.

## 제 2 절 연구 내용 및 구성

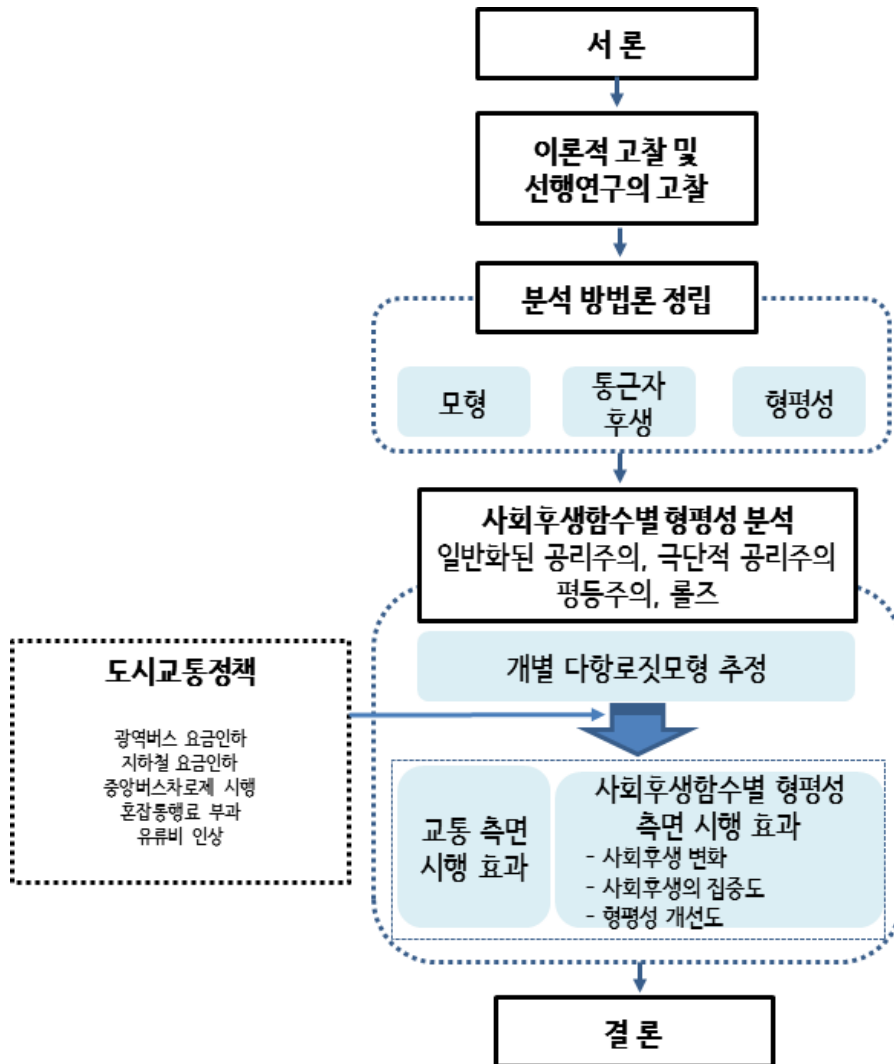
연구의 내용은 연구의 목표 설정, 관련 이론 및 문헌의 고찰, 분석 방법론 정립, 자료 및 교통정책의 선정, 도시교통정책의 사회후생함수별 형평성 분석으로 수행되며, 본 연구는 도시교통정책의 형평성을 평가하기 위하여 크게 세 가지 방법론으로 구분하여 분석하였다. 첫째, 분석을 위한 교통 모형을 설정하고 이에 대해 수요모형과 공급모형을 정립하며 둘째, 수요·공급모형을 통해 산출되는 통근자 후생을 소득계층별·사회후생함수에 따라 유형별로 분류하여 셋째, 사회후생함수별 통근자 후생을 이용하여 지니(Gini)계수, Reynolds-Smolensky지수(이하 “RS 지수”), 집중지수(Concentration Index)를 통해 도시교통정책의 형평성을 평가하였다.

본 연구의 가장 중요한 부분인 형평성 분석을 위해 사회후생함수를 이용하였으며, 사회후생함수는 현재 분석에 사용되고 있는 일반화된 공리주의적 사회후생함수와 그 외 사회후생함수(극단적 공리주의 사회후생함수, 평등주의적 사회후생함수, 롤즈적 사회후생함수) 등 4가지로 설정하였다.

개별 다항로짓모형을 이용하여 도시교통정책의 시행에 따른 통근 통행자들의 수단선택의 변화를 예측하였으며, 분석대상구간(성남→서초·강남)의 주요 이용 경로인 경부고속도로, 내곡-분당 고속도로, 분당-장지간 고속도로, 송파대로 등 4개의 축을 하나의 corridor로 구축하여 평균 통행시간, 평균거리 등 도로의 평균 속성을 이용하여 분석의 방법은 간소화하고 다양한 정책의 변화를 분석하였다.

또한, 2006년~2016년의 10년 동안의 교통요금체계의 변화를 반영하여 요금변화에 따른 통행패턴의 변화를 분석하였다. 따라서 대중교통요금 인상, 중앙버스차로제 시행, 혼잡통행료 부과, 유류비 인하 정책에 대해서 2006년 기준의 불변가격을 적용하여 분석하였다.

마지막으로 연구 요약 및 시사점을 제시하고 향후 연구 과제를 도출하며 본 연구의 흐름도는 <그림 1-1>과 같다.



<그림 1-1> 연구 흐름도

## 제 2 장 이론적 고찰 및 선행연구의 고찰

### 제 1 절 이론적 고찰

#### 1. 형평성

형평성에 대한 정의를 행정학사전에서는 다음과 같이 설명한다. 「동등한 자를 동등하게, 동등하지 않은 자를 동등하지 않게 취급하는 것을 의미한다. 사회적 형평성(social equity)은 신행정론의 등장과 함께 강조되기 시작하였으며, 신행정론자들은 미국 사회에 실업·빈곤·무지 등의 악순환이 계속되는 것은 기존의 관료제가 비민주적이고 공리주의적인 총체적 효용의 개념에 사로잡혀 정치적·경제적으로 소외되어 온 소수집단에 대한 무관심 때문이라고 주장하면서, 이를 극복하기 위해서는 행정가가 적극적으로 사회적 형평을 실현하기 위해 노력해야 한다고 주장한다.」<sup>2)</sup>

효율성은 '최저의 희생으로 최고의 효과를 추구한다'는 경제적 행위에 대한 원칙을 말한다. 형평성은 공정과 불공정에 대한 개념으로 사회 정의와 관련되어 판단되는 규범적 기준에 해당한다. 효율성은 비용과 편익을 고려하여 효율적 배분을 위한 양적인 측면의 개념이고, 형평성은 가치가 내재된 규범적인 것으로 객관적으로 측정하기는 어렵다.

형평성은 경제학, 행정학, 사회복지학 등 다양한 분야에서 논의되고 있으며 연구의 목적 및 유형에 따라 다르게 분류된다. Levinson(2010)은 형평성을 수평적 형평성(horizontal equity), 수직적 형평성(vertical equity), 공간적 형평성(spatial or territorial equity), 시간적 형평성

---

<sup>2)</sup> 이종수(2009) 참조.

(longitudinal, generational or temporal equity), 시장 형평성(market equity), 사회적 형평성(social equity) 등의 여섯 가지로 분류하였다.

Litman(2011)은 수평적 형평성(horizontal equity)과 수직적 형평성(vertical equity)으로 분류하고, 수직적 형평성을 사회적 계층과 소득에 따른 수직적 형평성과 이동성에 대한 필요성과 능력에 따른 수직적 형평성으로 세분화하였다. 또한, Viegas(2001)은 수평적 형평성, 수직적 형평성, 지리적 형평성, 장기적 형평성 등의 네 가지 유형으로 분류하고 있다.

가장 일반적으로 사용되고 있는 분류는 주로 수평적 형평성과 수직적 형평성이다. 수평적 형평성은 소득, 능력 등이 같은 집단 내에 있는 개인들을 공정하게 하는 것을 의미하며, 수직적 형평성은 다른 특성을 가지는 개인이나 계층에게 분배할 때 그 차이를 고려하여 차등하게 하는 것을 의미한다. Litman(2011)은 수직적 형평성을 고려하는 방향을 세 가지로 제시하고 있으며 첫째는 소득을 고려, 둘째는 교통약자를 고려, 셋째는 이동성을 고려하는 것이다.

본 연구에서는 형평성을 사회후생함수와 함께 다루며, 사회후생함수는 형평성을 판단하는 가치관에 따라 산정방식이 달라지는데 가치관에 따라 수직적 형평성의 개념이 포함된다고 할 수 있다.

## 2. 사회후생함수

사회후생함수의 개념은 베르그송(Bergson, 1938)에 의해 처음으로 제시되고 사무엘슨(Samuelson, 1947)에 의해 발전되었다. 경제학대사전에서는 「사회후생함수는 공리주의를 보다 일반화함으로써 효용의 측정과 개인 간 비교와 관련된 문제점을 극복함과 동시에 다양한 가치판단을 수용하여 경제이론을 특정한 가치체계로부터 해방시켰다는 점에서 이

사회후생함수를 기초로 한 후생경제학을 신후생경제학이라 부른다」.<sup>3)</sup>

사회후생함수(Social Welfare Function)는 21세기 복잡한 시장경제에서 사람들의 재화와 서비스에 대한 욕구를 계량화하여 함수화한 것이다.<sup>4)</sup> 즉, 사회의 경제적 후생의 증감을 판단하기 위한 기준으로써 사회의 경제적 후생과 이에 영향을 미치는 요인과의 관계를 나타내는 함수이다. 국가는 국민이 원하는 재화와 서비스를 공급할 때 어느 계층에 공급할 것인가를 사회후생함수를 통하여 결정해야하며, 국가는 사회후생함수를 통하여 정책의 우선순위 결정에서 재정, 후생경제학, 공공, 기업 등 다양한 분야의 경제학적 관점에 입각하여 효율성을 평가한다.

이와 같이 사회후생은 효율성과 형평성을 모두 고려하여 판단하게 되므로 사회적 가치판단이 무엇보다 중요하다. 사회·경제적 환경에 따라 다양한 사회적 가치판단이 개입될 수 있기 때문에 하나의 객관적인 사회후생함수를 도출하는 것을 불가능하다. 그러나 후생경제학에서는 사회후생함수가 내포하는 사회적 가치판단을 세 가지 유형(공리주의, 평등주의, 최소극대주의)으로 나누어 연구가 진행되어 왔다.

현재 일반적으로 사용되고 있는 방법은 벤담의 ‘최대다수의 최대행복’의 공리주의 가치관이라 할 수 있다. 이는 부유한 사람과 가난한 사람 모두 동일한 효용으로 효용이 최대화가 되는 것이 가장 좋은 분배라고 보는 것이다. 공리주의적 사회후생함수는 우하향하는 직선의 사회무차별 곡선 형태로 나타내며 개인의 효용을 단순히 더한 것으로 사회후생을 정의한다는 특징을 갖고 있다.

$$W = U_A + U_B \quad \text{[식 2-1]}$$

그러나, 공리주의를 이렇게 해석하는 것은 매우 극단적인 해석이라고

---

<sup>3)</sup> 박진근(2002) 참조.

<sup>4)</sup> 주노중, 이우형(2006) 참조.

할 수 있다. 대개의 공리주의자들은  $W = \alpha U_A + \beta U_B$ 와 같이 가중치를 부가하여 수정된 형태의 사회후생함수를 사용하는 경우가 많으며<sup>5)</sup>, 이를 일반화된 공리주의라고 일컫는다.

두 번째는 롤즈(J.Rawls)에 의해 주장된 최소극대주의(정의론)인 사회에서 가장 못사는 사람의 생활수준을 가능한 한 가장 크게 개선시키는 것이 최우선이 되어야 한다는 것이다. 이는 완전평등을 최고의 분배 상태로 하여 가난한 사람들을 배려하는 극단적 평등주의이다. 이 사회후생함수에 따르면 한 사회의 후생수준은 그 사회에서 가장 못사는 계층의 효용수준에 의해 결정된다.

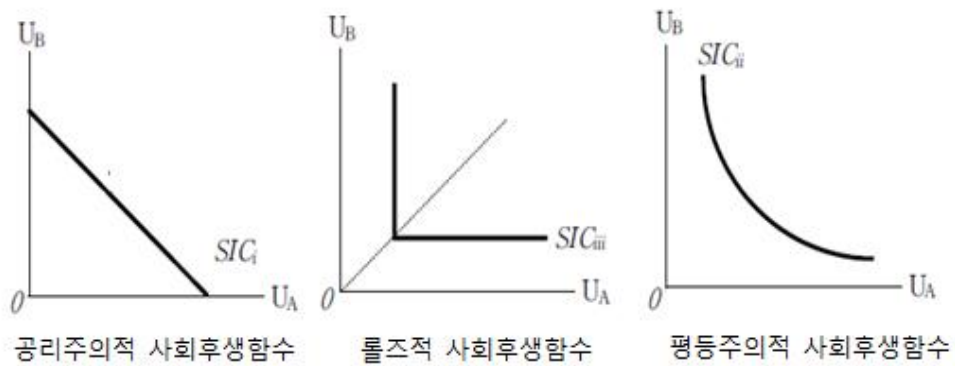
$$W = \min\{U_A, U_B\} \quad [\text{식 2-2}]$$

세 번째는 공리주의적 사회후생함수와 롤즈의 사회후생함수를 절충한 평등주의적 사회후생함수가 있다. 이는 상대적으로 가난한 이들의 효용을 좀 더 높이고 부유한 이들의 효용을 좀 더 낮추는 형태라고 볼 수 있으며 모든 사람들에게 가급적 공평하게 모든 것이 분배되는 것이 가장 바람직하다는 주장이다. 또한 높은 소득을 가진 사람으로부터 낮은 소득을 가진 사람에게는 소득을 재분배해야 한다는 주장의 유력한 근거가 되는 것이 바로 평등주의적 가치판단이라고 할 수 있다.

$$W = U_A \cdot U_B \quad [\text{식 2-3}]$$

---

<sup>5)</sup> 이준구( 2010) 참조.



<그림 2-1> 사회무차별곡선의 세 가지 형태

### 3. 불평등지수

형평성을 측정하는 방법은 일반적으로 불평등 정도를 측정하는 것으로 평가되며 불평등 지수는 지니계수, 분산계수, 로그표준편차, 앳킨스지수, RS지수 등이 있으며 이 중에서 가장 보편적으로 활용되고 있는 지수는 지니계수이다.

지니계수는 오늘날 가장 널리 사용되는 불평등의 정도를 나타내는 통계학적 지수이다. 이 지수는 이탈리아의 통계학자인 코라도 지니(1912)가 발표한 논문에서 처음 소개되었으며, 인구분포와 소득분포와의 관계를 나타내는 수치로서 0~1의 값을 가지며 0의 값이 가까울수록 평등한 상태, 1의 값이 가까울수록 불평등한 상태를 나타낸다.

지니계수는 로렌즈곡선을 통해서 도출되며, 로렌즈 곡선은 인구의 누적비율과 소득의 누적 점유율 사이의 상관관계를 나타낸다. 이 곡선은 소득의 분배가 완전히 평등할 경우 기울기가 1인 대각선의 형태가 되며 소득의 분포가 완전 평등에서 멀어질수록 로렌즈 곡선의 형태는 대각선에서 멀어지는 것을 나타낸다.



대각선과 로렌츠 곡선 사이의 면적을 A, 로렌츠 곡선 하부의 면적을 B라고 하면, 지니계수는  $A/(A+B)$ 로 산출된다. 따라서 완전 평등할 경우 A의 값이 0이므로 지니계수는 0, 완전 불평등한 경우 B의 값이 0이므로 지니계수는 1이 될 것이다. 이와 같은 지니계수를 통해서 서로 다른 사회들 간의 불평등의 정도를 비교할 수 있다.<sup>6)</sup>

분산계수(coefficient of variation, CV)는 소득에 대한 분산의 제곱근의 평균대비 비중으로 산출되는 불평등 지표이며, 불평등도가 소득의 평균 값에 따라 변화되지 않는 점이 단순 분산과의 차이이다.<sup>7)</sup>

영국의 경제학자인 앳킨슨은 기존의 불평등도지수(로렌츠 곡선이나 지니계수)가 적용하고 있는 가치판단에 문제가 있을 수 있음을 지적하며 불평등지수를 사용하기 이전에 명백한 가치판단을 전제로 하여 사용할 것을 제안하였다. 앳킨슨이 제시한 불평등지수에서는 균등분배대등소득(equally distributed equivalent income ;  $y^{EDE}$ )이라는 개념이 가장 중요한 역할을 한다.

소득이 사람들 사이에 분배된 결과 사회후생(W)의 수준이 달성될 경우, 모든 사람에게  $Y_e$ 씩의 소득을 균등하게 배분해 줄 때 이와 똑같이 W의 사회후생수준이 달성될 수 있다면, 우리는 바로 이 소득수준을 균등분배대등소득이라고 정의한다.<sup>8)</sup>

만일 현실의 분배상태가 완전히 균등한 것이어서 평균소득이 바로 균등분배대등소득이 된다면 앳킨슨지수는 0의 값을 갖는다. 반면 소득의 분배가 지극히 불평등하여 균등분배대등소득이 거의 0에 가까울 경우 앳킨슨지수는 1의 값에 비슷한 수준을 나타낸다.

RS 지수는 지니계수를 이용하여 정책의 시행 전과 시행 후의 지니계수 차이를 통해 시행효과를 측정하는 지수로서 Reynolds-Smolensky 지수이다. RS지수가 양(+)의 값이 나오면 지니계수가 시행 전에 비해 작아진

---

6) 이준구, 이창용(1997) 참조.

7) 최성은(2008) 참조

8) 이준구(2008) 참조.

것을 의미하며 불평등도도 완화되었다고 볼 수 있다. 반면, 음(-)의 값이 나오면 불평등도가 심화되어 정책의 형평성 개선효과는 없는 것으로 볼 수 있다.

집중지수는 Kakwani, Wagstaff에 의해서 처음 제안되었으며 보건의료와 건강관련연구에서 소득 불평등을 측정하는데 주로 활용되고 있다. 집중지수는 로렌즈곡선과 지니계수의 산출방식을 활용하여 소득계층에 따른 변수의 누적분포를 통해 불평등을 측정하는 지표이다.<sup>9)</sup>

---

<sup>9)</sup> 허정호, 황종남(2014) 참조.

## 제 2 절 선행연구의 고찰

형평성 관련 연구는 국내·외에서 꾸준히 이어져 오고 있으며 형평성을 평가하는 항목은 접근성, 지니계수, 후생의 변화 등 다양한 요인으로 구분된다. 본 연구는 사회후생함수를 이용한 연구이며, 수직적 형평성의 요인인 소득을 분석모형의 변수로 반영하였다.

따라서 본 연구에서는 사회후생함수를 이용하여 형평성을 분석한 연구, 소득을 고려하여 수직적 형평성을 분석한 연구, 비용편익분석에서 형평성을 고려한 연구로 분류하여 선행연구를 고찰하였다.

### 1. 사회후생함수를 이용한 형평성 선행연구

국내에서는 사회후생함수를 이용하여 가치관별로 다른 결과를 도출하고 이를 기반으로 형평성을 분석한 사례는 많지 않다. 교통 분야에서는 형평성의 필요성을 인지하고 정책의 시행, 사업의 평가 등의 단계에서 형평성을 반영하기 위한 시도가 꾸준히 되고 있으나 실제로 형평성을 고려한 사례는 없으며, 다만 일부 연구 분야에서는 형평성을 고려하기 위한 노력이 계속되고 있다. 그러나 사회적 형평성을 대부분 접근성이나 이동성 측면에서 연구한 사례가 대부분이며 지역적, 계층적 측면의 사회적 형평성 효과를 연구한 사례는 많지 않다. 특히 본 연구에서 사용된 사회후생함수를 이용한 연구는 전무한 실정이다.

교통 분야에서는 사회후생함수를 이용하여 형평성을 분석한 사례가 없으나 타 분야에서는 이를 이용하여 후생의 변화를 살펴보고 형평성을 평가하기 위한 노력이 이어져오고 있으며 주로 보건, 사회분야에서 사회후생함수를 이용한 연구가 일부 진행되었다. 그러나, 이 분야에서는 사회후생함수를 그대로 사용하는 것이 아니라 일부 변형된 사회후생함수의 형태로 분석하고 있으며, 일반적인 사회후생함수를 이용하여 분석한 사례는 다음과 같다.

노상환(2002)은 일반화된 공리주의적 사회후생함수를 이용하여 사회후생을 극대화하는 최적환경세율을 도출하는 것을 연구의 목적으로 하였다. 개별효용함수로는 CES(constant elasticity of substitution between leisure and goods)함수에 환경오염을 포함한 가법효용함수를 가정하였으며 임금 소득세는 4구간으로 구분하고 소득세율은 0.3으로 가정하여 최적 환경세를 도출한 후 소득세율이 0.25, 0.3, 0.35로 변할 때 최적환경세율의 변화를 고찰하였다. 분석결과 최적환경세는 개별 효용함수, 사회불평등도를 나타내는 파라미터, 세수 목표, 기존 소득세 등에 의존하며 최적환경세율은 사회후생함수의 오목도를 나타내는  $v$ 의 값(본 연구에서는 로우값)과는 역의 관계가 있고 여가와 최종소비재의 대체탄력도와 효용함수의 환경오염계수와는 정의 관계에 있는 것으로 나타났다. 또한 사회후생함수의 오목도가 작을수록, 즉 공평성의 문제를 덜 중요하게 여길수록 낮은 환경세가 부과되어야 하고 반대일 경우 높은 세율이 부과되어야 하는 것으로 분석되었다.

주노중, 이우형(2007)은 경제학적 관점에서 공공서비스의 수요욕구에 대한 최적 공급의 판단을 가능하도록 하는 다양한 사회후생함수를 통하여 순리적으로 공공서비스의 공급할 수 있는 가능성을 고찰하였으며 사회후생함수의 이론적 고찰에서는 고전학과 사회후생함수, 신고전학과 사회후생함수, 롤스·레온티에프 사회후생함수로 분류하여 설명하였다. 또한, 법경제학에서는 사회후생함수의 분석을 필수조건으로 하며 정책의 평가기준은 동일하지 않고 다양한 사회후생함수를 응용하여 평가되고 있음을 기술하였다. 이 논문에서는 고전학파의 사회후생함수에서는 아담스미스의 사회후생함수 평가, 벤담의 사회후생함수 평가, 일반적 효용학과 사회후생함수 평가로 분류하였으며, 신고전학파의 사회후생함수에서는 버그슨-사무엘슨의 사회후생함수 평가, 평등주의적 사회후생함수 평가, 최상층 또는 엘리트계층 우대 사회후생함수 평가로 분류하였다. 또한, 사회후생함수는 국가적 중요한 정책결정에서 가치판단의 객관성, 투명성에 대한 공정한 변수로서 폭넓게 사용될 수 있음을 시사 하였다.

Hau(1986)는 샌프란시스코 만 지역의 주간고속도로를 이용하는 통근 통행자들을 대상으로 하였으며 이 도로의 corridor는 3개 고속도로, 간선 도로, 버스노선 혹은 BART를 이용한다. 또한 8개 교통수단(승용차만, 카풀, 도보접근 지역버스, 고속버스, 도보접근 BART, 버스접근 BART, 승용차접근(park) BART, 승용차 접근(drop) BART)과 3가지 소득계층(저소득, 중소득, 고소득층), 3가지 통행유형(도시-도시, 교외-도시, 교외-교외)으로 구분하였고 가치관에 따라 사회후생함수의 식을 분류하여 제시하였다. 그러나 Hau의 연구에서는 벤담의 공리주의에 대해서만 실제 적용을 하였으며 기존의 편익비용분석, 공리주의, 일반화된 공리주의 등 3가지 유형에 따라 각각 소비자 잉여를 산출하였다. 그 결과 각 유형별 가중치가 다르게 산출되어 최종적인 소비자 잉여변화분도 차이가 있는 것으로 분석되었다.

다음은 사회후생함수에 대한 정의를 지니계수와 관계식을 통해 도출하여 분석한 연구이다. Shesinski(1972)는 개인의 효용으로 구성된 사회후생함수를 소득의 역함수의 합으로 정의하고 있으며 평균소득, 지니계수, 관측수를 이용하여 간단하게 사회후생함수를 산출할 수 있도록 제시하였다.

최성은(2008)은 사회재정지출의 형평성 분석을 목적으로 가구 소득 유형별 지니계수를 산출하여 불평등 지수를 분석하였다. 이를 통해 사회재정지출의 형평성 분석을 수행하였다. 사회재정지출의 효율성과 형평성을 실증적으로 분석하기 위하여 미시자료를 활용하고 있으며 미시자료는 가구의 공적이전소득에 포함되는 항목으로 제한하였다. 또한, 실증적 분석을 위해 활용한 자료는 노동패널 8차년도와 9차년도 자료이며, 가구소득(2004, 2005년도)을 중심으로 소득의 정의별 불평등지수를 분석하여 공적이전소득의 불평등도에 미치는 영향을 분석하였다. 사회후생함수와 불평등지수의 상호 관계를 통하여 불평등 지수와 소득 수준으로 표현된 사회후생함수를 분석하였으며 지니계수와 소득수준을 통하여 2004년도와 2005년도의 사회후생 수준을 도출한 결과, 사회보험, 국민기초 생활보장

지출, 사회보험을 포함한 공적이전지출은 지니계수 결과로 나타난 불평등도의 개선 뿐만 아니라 사회후생을 개선하는 것으로 분석되었으며 공적이전지출의 사회후생 수준 개선도에 비하여 국민기초생활보장제도의 사회후생 수준 개선도는 낮은 수준인 반면 사회보험의 사회후생 수준의 개선도는 상대적으로 높게 나타났다.

강성호, 최석봉(2011)은 국내 국민연금제도의 도입 및 성장에 따른 효과를 경제적 측면에서의 사회후생효과 분석을 통해 진단하고 개선점을 제시하기 위하여 기존 연구와는 달리 공평성과 효율성의 상충된 기준을 동시에 고려하고 있는 일반화된 사회후생함수를 통해 공적(국민)연금의 사회후생 변화를 추정하였으며 사회후생함수에 대한 정의를 Gini계수와와의 관계식에서 도출하였다.<sup>10)</sup> 자료는 한국노동패널 1차~7차년까지(1998~2004) 7개년 자료와 통계청 가계조사 자료를 활용하였다. 연구결과, 중단면적으로나 횡단면적으로나 공적(국민)연금의 사회후생효과는 시간이 흐름에 따라 개선되는 것으로 추정되었으며 한국노동패널 7개년자료(1998~2004)와 통계청 조사 자료를 활용하여 생애기준으로 분석한 결과, 국민연금의 사회후생은 국민연금을 고려하지 않을 때 보다 6.4%정도 개선되는 것으로 나타났다.

## 2. 소득계층을 고려한 형평성 선행연구

국내 교통 분야에서는 형평성을 접근성(수평적 형평성), 소득계층간(수직적 형평성) 고려한 연구들이 있으며 본 연구에서는 소득을 반영하여 사회적 후생 또는 형평성을 측정한 사례를 살펴보았다. 교통 분야에서는 형평성 분석을 주로 사회후생 산출 부분과 지니계수를 이용한 불평등도 측정으로 분류할 수 있으며 다음은 사회후생을 통해 형평성 분석을 한

---

<sup>10)</sup> 지니계수를 반영한 사회후생함수가 비록 준오목이지는 않다하더라도 오목한 함수이며 소득이 전이 분배 상태를 개선시키는 역할을 하므로 지니계수가 포함된 사회후생함수가 충분히 받아들여질 수 있음을 주장한다.(임병인, 1999 재인용)

연구이다.

박민수(2006)는 Berry(1994), Berry, Levinsohn, and Pakes(1995) 등에 의해 발전된 이산적 선택 모형을 사용하여 우리나라 자동차 시장의 수요 및 공급함수를 추정하고 이를 바탕으로 자동차 관련 세제, 그 중에서도 특히 특별소비세의 효과를 분석하였다. 수요함수 추정에는 3단계 중첩로짓(nested logit)모형이 사용되고, 1999년~2004년 사이의 한국 승용차 시장에 대한 자료를 활용하여 수요함수와 공급함수를 추정하여 개별 승용차 모델별 가격탄력성을 추정하였다. 또한 소비자 잉여를 이용하여 자동차 특별소비세에 대한 변화가 사회적후생과 자동차 수요에 어떠한 영향을 미치는지에 대해 평가하였으며 특별소비세 폐지시의 효과를 예측하였다. 그 결과 특별소비세의 폐지 및 특별소비세를 일부 인하시키는 것은 자동차 세수를 감소시키기는 하지만 전체적이 사회적 후생은 증가하는 것으로 분석되었다.

조은경(2006)은 2002년 수도권 전역의 출근목적 통행자들을 대상으로 오전 침두2시간동안 서울시의 도심 또는 부도심 코드로 진입하는 자가용 승용차에 혼잡통행료를 부과함에 따른 효율성 및 형평성 효과 분석을 하였다. 형평성 효과는 다항로짓모형으로부터 도출되는 통행자들의 보상변화를 소득계층별로 도출한 보상변화액으로 형평성을 분석하였으며 효율성 효과는 보상변화액, 기업 및 대중교통운수업체의 사적비용 변화액, 정부 및 지방자치단체의 세수와 수입변화액, 외부비용 변화액을 반영하여 사회적후생변화액을 도출하는 것으로 분석하였다. 분석 결과, 통행자들의 일부 소득계층 또는 통행자 전체의 후생이 감소함에도 불구하고 사회적 순편익이 증가하므로 혼잡통행료 부과방안은 실행하는 것이 효율적이라고 판단하고 있다.

안기정(2008)은 2004년 경부고속도로에 평일 버스전용차선 제도를 도입함에 따른 지역적·계층적 측면에서 사회적 형평성 효과를 검토하고 개선방안을 제시하였다. 분석결과 버스전용차선은 모든 지역의 후생을 개선시킬 수 있는 것으로 나타났으며 실제 경부선 평일 버스전용차선에

대한 사례분석을 통해 계층별 과급효과를 살펴본 결과, 계층2(자가용 승용차와 버스를 선택적으로 이용할 수 있는 계층)와 계층3(자가용차를 소유하지 않고 있어 버스만을 이용하는 계층)의 편익은 증가하지만, 계층1(자가용차만을 이용하는 계층)의 편익은 감소한 것으로 추정되었으며 본격시행 이후 계층1의 편익 감소분은 많이 줄어들고 오히려 일부 시간 대에는 계층2, 계층 3의 편익이 시범운영기간보다 더 증가한 것으로 추정되었다.

이재훈, 한상용(2008)은 1995~2007년의 도시가계조사 원자료를 이용하여 교통비지출에 의한 소득분배효과를 소득 불평등도와 소득 양극화 관점에서 분석하였으며 교통비 지출에 의한 소득분배효과는 3가지 방향으로 분석하였다. 첫째, 개별 가구들의 세후 가구소득을 기준으로 소득불평등도와 소득 양극화 정도를 측정, 교통비 지출이 소득분배에 어떤 영향을 미치는지 분석, 대중교통비용 소득공제제도와 관련하여 세후 가구소득에 소득세 환급을 통해 가구당 대중교통비 지출액의 전부(100%)를 보조하는 경우의 세후 가구소득을 대상으로 소득 불평등도와 소득 양극화 정도를 산출하여 세 가지 방법의 소득분배효과를 비교분석하였다. 그 결과 가구당 총 교통비 지출은 소득분포의 양극화를 가중시키고 공공 교통비와 개인 교통비의 지출 또한 소득 불평등도와 양극화를 악화시키고 있으나 공공 교통비보다는 개인 교통비 지출에 의한 부정적 영향이 상대적으로 큰 것으로 나타났다. 또한 대중교통비용 등 공공 교통비를 100% 소득공제를 통하여 보조해주는 대중교통비용 소득공제제도를 시행할 경우, 소득 불평등도와 양극화 해소에 도움을 주는 것으로 분석되었다.

이재민, 강상욱(2007)은 운송업 종사자에게 유가보조금 제도가 어떤 영향을 미치고 있는지를 중심으로 살펴보았으며 유가보조금 제도가 국내 화물 및 여객 운송업계에 미치는 효과에 대해서 종사자들의 소득 불평등도 완화 효과와 경영수지 개선효과를 중심으로 분석, 평가하였고 최근에 도입된 유가보조금 카드제 효과를 분석을 통해 최종적으로 유가보조금 제도 개편방향에 대한 정책적인 시사점을 도출하였다. 또한 유가보조금



제도가 운송업 종사자들의 경영수지와 소득분배에 어떠한 효과가 있었는지는 분석한 결과 유가보조금 제도가 경영수지를 개선하고 소득 불평등도를 완화하는 효과가 있는 것으로 나타났으며 유가보조금 카드제 또한 지방 행정세 재원의 누출을 감소시키고 있는 것으로 분석되었다. 또한 보조금의 지급 전과 후의 지니계수를 이용하여 유가보조금의 지급이 소득 불평등도에 미친 영향을 분석하였다.

정일호 외(2011)는 교통정책에 관련된 형평성의 원리와 구성 요소들을 검토하고 형평성 달성 정도를 평가할 수 있는 계량화된 분석 구조를 정립하여 사회적 형평성 제고를 위한 교통정책 방안을 제시하고자 하였다. 이를 위하여 과거 교통정책의 효과를 진단하고 형평성의 체계와 상관관계에 관하여 이론적으로 검토하고 수도권을 중심으로 다양한 측면의 형평성에 관하여 현황을 점검, 형평성을 종합적으로 평가할 수 있는 평가체계를 제안, 형평성 지수 개발, 이를 기반으로 교통정책의 형평성을 제고할 수 있는 법·제도적 정비방안을 제시하였다. 형평성 평가지수는 구조방정식의 추정결과를 바탕으로 개발하였으며 이 평가지수는 법정 교통계획의 수립이나 개별 교통정책에 대한 형평성 영향을 평가하는데 활용될 수 있는 잠재적 가치를 지니며 단일화된 종합지수 개발에 따른 대안 간 상호 비교분석이 가능하게 함으로써 타당성분석 등의 투자평가체계에 형평성을 반영할 수 있는 방법론적 기반을 제공한다.

이주연 외(2013)은 교통비용 지출부분을 소득계층별로 분류하여 실질 소득에 미치는 영향을 분석하고 사회적 형평성 측면에서 평가하였다. 또한, 이를 기반으로 교통 요금체계의 개선 방향과 관련 정책의 개선점을 마련하고자 하였다. 국내 교통비용지출로 인한 사회적 형평성 문제를 ‘소득계층별’과 ‘세대별’로 분석하였으며 소득계층별 형평성은 교통비용 지출로 인해 소득 역진성이 발생하는지에 초점을 두고 수직적 형평성 관점에서 분석하였으며 세대별 형평성은 고령자의 통행특성을 종합적으로 고려하여 비고령(일반인)자와의 수평적 형평성이 저해되고 있는지를 살펴보고 있다. 의료부문에서 적용하고 있는 가쿠와니지수의 개념을 교통부문

에 적용하여 ‘교통비용 지출의 사회적 형평성 지수’를 개발하였으며 우리나라의 교통비용 지출은 소득에 대해 역진성을 가지며 개인교통비 지출의 형평성 제고를 위한 운송관련 보험료 제도 개편과 운송기구 연료비 가격 구조개선, 통행료 체계 개편 방안 등을 제안하였다.

국외에서는 계층 간의 차이를 고려하여 형평성을 측정하는 연구가 국내에 비해 활발하게 진행되고 있으나 여전히 사회후생함수를 이용하여 가치관별 접근을 통한 연구는 미진한 실정이다. 사회후생함수는 가치관에 따라 사회후생함수의 형태가 달라지며 이에 따른 연구결과의 차이가 발생한다. 따라서 형평성에 대한 가치기준이나 관점에 따라서 상반된 의견이 발생되기도 하고 이에 대한 논의에는 정답이 없으며 다만 사회적 합의의 통틀을 결론을 도출해야하기 때문에 연구의 접근이 어렵다.

Small and Rosen(1981)은 후생경제학 이론을 적용하여 교통정책이 변화됨으로 인해 발생하는 사회적 후생효과를 산출하는 방법을 교통 분야에 처음으로 도입하였다. 개별자료에서 추정된 이산선택모형을 통해 후생효과를 분석할 수 있으며, 개별자료를 소득계층별로 구분하여 보상변화(compensating variation)를 추정하게 되면 소득계층별 형평성 효과를 분석할 수 있다.

Small(1983a)은 승용차, 도보접근 버스, 승용차 접근 버스 등 3개 수단으로 구분하여 샌프란시스코 만 지역의 CBD로 통근하는 161명을 대상으로 도시고속도로에서 혼잡통행료를 부과할 경우 통행자들이 받는 후생효과를 분석하였으며, 후생에 대한 부분은 가격의 증가분, 버스의 질 향상부분, 승용차 질의 향상 부분으로 구분하여 산출하였다. 분석 결과, 혼잡통행료 수입금에 대한 재분배가 이루어지지 않으면 시간가치가 높고 승용차에 대한 선호도가 높은 고소득계층의 편익이 증가되는 반면 저소득계층은 편익은 고소득층에 비해 적은 것으로 추정되었다. 따라서 소득 전이에 따른 불평등 문제를 해결하기 위해서는 저소득계층을 위한 보조 정책이 함께 이루어져야 한다고 주장하였다.

Hau(1987) 논문에서는 1986년과 동일한 자료를 이용하여 다양한 정책

대안에 따른 통행자들의 편익 변화를 Hicksian 보상변화와 동등변화 및 Marshallian의 소비자 잉여방법을 이용하여 각각 분석하였다. 그 결과 모든 정책이 계층별로 순편익을 주는 것으로 추정되었으나 고소득계층이 다른 계층에 비해 높은 편익을 얻는 것으로 분석되었다.

Teubel(2000)은 혼잡통행료 징수에 대해 형평성 측면을 소득계층(5개 그룹)간 비용과 편익의 분배에 대해서 분석하였다. 이항선택모형을 통해 5개의 요금시나리오에 대해 통근자 후생의 변화를 추정하였으며 시나리오 1(혼잡비용  $-0.20\text{DM}/\text{km}$ , 승용차 통행시간  $-10\%$ )에 대해서는 지니계수를 도출하고 앳킨슨 지수를 도출하였다. 그 결과 통행료 부과로 인해 발생하는 후생의 손실이 통행시간 절감으로 인해 발생하는 후생보다 크게 발생하는 것으로 분석되었으며, 혼잡통행료의 징수는 시행 전보다 불평등을 초래하는 것으로 나타났다.

Franklin(2005)은 북미 혼잡통행료 정책은 경제학적 측면에서 환경오염, 통행시간비용 등의 외부비용에 대한 긍정적 효과가 있을 수 있으나 넓은 의미의 정책적 공공계획에서는 잠재적 배분효과에 대해서는 부정적 효과를 가져올 수 있다고 하였다. 이항로짓모형을 교통수단선택모형을 추정하고 보상변화를 통해 후생효과를 측정하였으며 지니계수를 이용하여 후생의 변화를 살펴볼 수 있도록 하였다.

### 3. 비용편익분석에서 형평성을 고려한 선행연구

앞서 언급된 효용함수를 이용한 후생효과를 측정하는 방법에서도 일반적으로 ‘공리주의’관점에서 분석이 되고 있고 비용편익분석에서 당연히 모든 사람들의 가치는 동일하다는 관점 하에서 이루어지고 있다. 그러나 사실상 형평성을 고려한다면 모든 사람들의 비용편익분석의 결과는 동일할 수 없다. 따라서 국외에서는 비용편익분석에서 형평성을 고려하는 관점에 대한 논의가 계속 진행되고 있으며 비용편익분석의 가중치에 관련한 연구도 진행되었다.

장수는 외(2007)은 철도 운영에 의한 소득계층 간 형평성 향상에 대한 가치 산정방안을 제시하였으며, 요금감면에 따른 사회적 교통약자의 이동성이 개선되며 소득 계층간 이동성 부분의 격차가 줄어들게 되므로 이를 형평성의 향상으로 간주하였다. 관련 문헌 조사를 통해 철도 유형별 수요의 요금탄력성 값을 추산하고 철도수요에 대한 요금탄력성을 활용하여 운임감면에 영향을 받지 않고 철도를 이용하는 수요와 운임감면에 의해 철도를 이용하게 된 수요를 개략적으로 구분한 후, 산정된 수요에 형평성 향상 가치 원단위를 적용하여 철도 서비스별 소비자 잉여를 통해 형평성 향상 가치를 산정하였다.

Harberger(1978)는 세금, 보조금 정책 등의 비용편익분석에서 배분가치의 필요성에 대해서 언급하며 양적측면, 가격측면의 관점에서의 후생분석, 가중치가 1이상일 경우와 1이하일 경우에 대한 가중치에 대해 분석하였다.

Small(1983b)은 1983년 연구 대상지역의 동일한 자료를 이용하여 5개의 유형에 대해서 모형을 추정하였다. 기본모형은 3개 수단에 대해서 시간가치의 제약은 없고 승용차 교통사고 비용과 운행비용을 제외한 모형이며, 두 번째 모형은 교통사고 비용과 운행비용을 포함시킨 모형, 세 번째 모형은 낮은 시간가치에 대한 모형, 네 번째 모형은 높은 시간가치에 대한 모형, 다섯 번째 모형은 카풀을 별도의 수단으로 구분한 모형이다.

또한 기본모형에 대해서는 단기 정책에 대해 사례분석을 하였으며 편익을 공공의 편익과 사적인 편익으로 분류하여 제시하였다.

Wee(2012)는 공리주의가 CBA의 도덕적 근거이며 CBA는 정책선택과 효용의 측면을 비교(주로 소비자의 지불용의액에 근거함)하고 있으며 11가지 측면에 대해서 토론하였다. 예를 들어 공리주의는 일부지역의 평가목적에는 유용하나 평가지역은 제한적이며, 지표가 극대화되는 것을 선택하는데 논란의 여지가 있고, 분배효과가 무시되고 있다. 또한, 일부 효과는 화폐화하기 어려우며, 공리주의 이외에 다른 경쟁이론이 많이 있고, “equity value of time”은 평균소득수준에 근거하기 때문에 빈곤층은 부유층에 비해 과소평가됨을 언급하고 있다.

Greenbook(2016)은 “Distributional Impacts”에 대한 내용을 부록에 수록하고 있다. 분배가중치는 소득과 같이 개인의 효용과 관련된 사회후생 함수에 근거한 개념을 사용하고 있으며 총소득과 순소득에 대해 소득계층별 가중치의 범위를 예시로 제시하고 있다.

### 제 3 절 시사점

본 연구에서는 사회후생함수를 이용한 형평성 연구, 소득계층을 고려한 형평성 연구, 비용편익분석에서 형평성을 고려한 연구로 분류해서 관련 연구들을 고찰하였다.

국내·외에서 사회후생함수를 이용하여 분석한 사례가 많진 않지만 일부 연구되고 있고 대부분 일반화된 공리주의적 사회후생함수 측면에서 연구되었다. 또한 국내에서는 보건, 재정, 연금관련 분야에서 일부 사회후생함수를 이용하고 있으나 순수 사회후생함수식을 그대로 적용하는 것이 아니라 사회후생함수에 대한 정의를 지니계수와 관계식을 통해 도출하여 변형된 사회후생함수 형태에 대해 분석한 연구이다.

교통 분야에서 소득계층을 고려하여 형평성을 분석한 연구는 꾸준히 이어져오고 있으나 대부분 형평성 분석을 위한 평가 요소를 접근성 측면 혹은 로짓모형의 보상변화를 통해 보상변화액을 산출한 이용자 후생 측면을 고려하고 있다. 또한 불평등도를 이용하여 형평성 효과를 분석한 연구는 지니계수를 이용하여 설명하고 있다.

마지막으로 비용·편익 분석에서 형평성을 고려한 연구에 대해서 고찰하였다. 편익부분에 대해서는 형평성을 고려한 편익을 추가하거나 배분가치관에 따라 가중치를 부여하는 부분에 대한 연구가 일부 진행되고 있으나 비용·편익 분석은 실제 사업의 추진 여부에 직접적인 영향을 미치기 때문에 가중치를 반영하거나 신규 편익을 실제 비용·편익 분석에 적용하는 부분에 대해서는 의견이 분분하고 논란의 여지가 많다. 따라서 아직까지 실제 비용·편익 분석에 형평성 연구 결과를 반영한 사례는 거의 없으며 관련 연구도 대부분 많지 않다.

본 연구의 기존 연구와의 차별성은 다음과 같다.

첫째, 기존 연구는 대부분 일반화된 공리주의적 사회후생함수 관점에서 형평성을 분석하였다. 그러나 형평성은 가치관이 개입되는 부분이기 때문에 사회후생함수 유형별로 접근하여 분석하고 그 결과에 대한 비교·분석이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 사회후생함수를 유형별(공리주의적 사회후생함수, 평등주의적 사회후생함수, 롤즈적 사회후생함수)로 구분하여 형평성을 분석한다.

둘째, 기존 연구에서는 로짓모형의 추정시 개별자료를 사용하나 그 이후 정책에 대한 분석에는 집계자료를 기반으로 분석되고 있다. 그러나 본 연구에서는 로짓모형의 추정뿐만 아니라 도시교통정책의 시행 효과에 대한 분석을 집계자료가 아닌 통근자 개별 자료를 이용하여 분석하여 통근자 개인의 특성을 반영하였다.

셋째, 기존 연구는 형평성 분석에 주로 1개의 지표를 선정하여 그에 대한 형평성을 분석하고 있다. 그러나 본 연구에서는 형평성 분석을 사회후생함수 유형별 사회후생의 변화, 소득계층간의 집중도, 정책에 의한

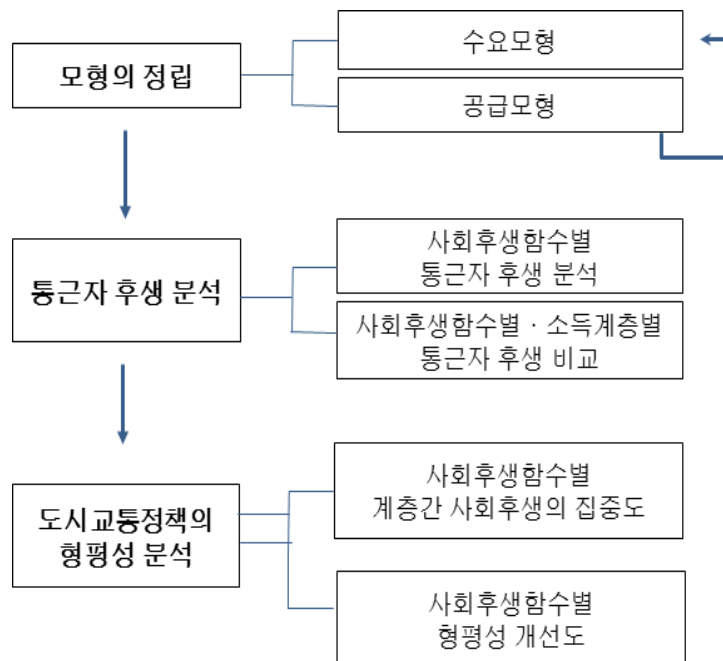
형평성 개선도 등 3가지 지표로 구분하여 분석하여 형평성의 평가를 다양한 측면에서 살펴본다.

넷째, 대부분의 연구는 하나의 정책에 대해서 지표를 선정하여 형평성을 분석하였다. 본 연구는 다양한 도시교통정책을 선정하여 사회후생함수별 형평성 분석을 수행하고 정책간의 비교·평가를 수행하여 시사점을 도출하였다.

## 제 3 장 분석 방법론의 정립

### 제 1 절 개요

본 연구는 도시교통정책의 형평성 분석의 방법론을 정립하고 이에 대한 실증분석을 위해 크게 세 가지 방법론으로 구분하여 살펴볼 수 있다. 첫째, 분석을 위하여 수요모형과 공급모형을 정립하며 둘째, 수요·공급모형을 통해 산출되는 개별 통근자 후생을 사회후생함수별·소득계층별 구분하여 통근자 후생 및 사회후생을 비교하고 셋째, 사회후생함수별 통근자 후생을 이용하여 지니계수, 집중지수, RS지수를 통해 도시교통정책의 형평성을 평가한다.



<그림 3-1> 분석 방법론의 개요



## 제 2 절 모형의 정립

본 연구에서는 출발지와 도착지의 각 지점을 연결하는 하나의 대표링크를 분석대상의 도로로 가정하였으며 그 대상도로를 이용하는 통행자들은 그 구간만을 출·도착지로 이용하는 통행자 외에 그 구간을 경유도로로 이용하여 출·도착지가 다른 통행자들로 구성된다. 따라서 총 통행거리 중 일부구간을 이용하는 통행자들은 대상구간에 대한 정책을 시행할 경우 정책의 따른 영향은 미미하기 때문에 이를 배경교통량으로 가정하였다.

교통측 모형에 사용되는 교통량은 배경교통량과 배정교통량으로 구분된다.

$$Vol_t = Vol_a + Vol_b \quad [\text{식 } 3-1]$$

$Vol_a$  : 배정 교통량(pcu/hr)

$Vol_b$  : 배경 교통량(pcu/hr)

$Vol_t$  : 전체 교통량(pcu/hr)

### 1. 수요모형

#### 1) 개별 다항로짓모형의 설정

효용은 결정적 효용과 확률적 효용의 두 가지 요소로 구성되며 확률적 효용은 확률분포의 구체적인 가정이 있어야 계산이 가능하다. 일반적으로 확률적 효용에 대한 가정을 위해 가장 많이 쓰이는 확률분포는 와이블 분포이며, 로짓모형(logit model)은 바로 확률적 효용이 와이블 분포임을 가정하는 확률선택모형이다<sup>11)</sup>.

<sup>11)</sup> 와이블(Weibull)분포는 종종 type-1-extreme-value분포 혹은 Gumbel분포라고 불리기도 한

로짓모형은 개별 의사결정주체인 통행자들이 선택 가능한 대안들 중에서 가장 바람직한 대안을 선택한다는 확률효용이론(random utility theory)에 기반을 둔 것으로 통행자  $n$  이 대안  $m$ 을 선택할 확률 식은 다음과 같다.

$$\begin{aligned}
 P_n(m) &= \Pr(U_{mn} > U_{jn}) && \forall j \in C_n \\
 &= \Pr(V_{mn} + \epsilon_{mn} > V_{jn} + \epsilon_{jn}) && \forall j \in C_n \\
 &= \Pr(V_{mn} - V_{jn} > \epsilon_{mn} - \epsilon_{jn}) && \forall j \in C_n \\
 &= \frac{\exp V_{mn}}{\sum_j \exp V_{jn}} && [\text{식 3-2}]
 \end{aligned}$$

$P_n(i)$ : 통행자  $n$ 이 대안 $m$ 을 선택할 확률  
 $U_{mn}$  : 통행자  $n$ 을 위한 대안  $m$ 의 총 효용  
 $V_{mn}$  : 통행자  $n$ 을 위한 대안  $m$ 의 결정적 효용  
 $\epsilon_{mn}$  : 통행자  $n$ 을 위한 대안  $m$ 의 확률적 효용  
 $C_n$  : 통행자  $n$ 이 선택할 수 있는 대안들의 조합

교통수단을 이용하는 통행자들의 관측 가능한 결정적 효용요소( $V$ )를 살펴보기 위하여 일반적으로 통행시간과 통행변수를 고려한다. 그러나 통행시간에 대해 체감하는 정도가 차내 시간과 차외시간의 비중이 다르며, 통행비용 또한 소득수준에 따라 비용에 반응하는 정도가 달라진다. 따라서 본 연구에서는 실제 통행시간에 대한 시간가치는 소득에 따라 다르기 때문에 통행비용을 통행자의 개별 가구 소득으로 나누어 사용하였으며 통행시간은 차내 시간과 차외시간으로 구분하였다.

$$V_{mn} = \alpha_m + \beta_1 Intime + \beta_2 Outtime + \beta_3 \frac{Cost_{mn}}{Inc_n} \quad [\text{식 3-3}]$$

---

다. 윤대식(2001) 참조.

$V_{mn}$  : 수단m을 이용하는 통행자 n의 간접효용  
 $\alpha_m$  : 수단m의 수단고유상수  
 $Intime_{mn}$ :수단m을 이용하는 통행자 n의 차내 시간(분/통행)  
 $Outtime_{mn}$ :수단m을 이용하는 통행자 n의 차외시간(분/통행)  
 $Cost_{mn}$ :수단m을 이용하는 통행자 n의 총통행비용(원/통행)  
 $Inc_n$ :통행자 n의 개별 가구소득(원/분)

공급모형에서 사용되는 VDF 함수를 이용하여 총교통량( $V_t$ )이 산출되는데  $V_t$ 는 배경교통량과 배경교통량으로 산출된다.

$$V_t = \sqrt[\beta]{\left(\frac{t}{t_0} - 1\right)/\alpha} \times C \quad [\text{식 } 3-4]$$

$$V_t = Vol_a + Vol_b \quad [\text{식 } 3-5]$$

$Vol_a$  : 배경 교통량(pcu/hr)

$Vol_b$  : 배경 교통량(pcu/hr)

$t$  : 도로의 통행시간

$t^0$  : 교통량이 0일때 도로의 통행시간

$C$  : 용량

$\alpha, \beta$ : 파라미터

## 2) 개별 다항로짓모형의 변수 설정

### 가. 통행시간

본 연구에서는 통행시간을 차내 시간과 차외시간으로 구분하였다. 차내 시간은 순수하게 차량 내에서 소요되는 시간을 의미하며 차외시간은

접근시간, 대기시간, 환승시간 등 차량내 시간을 제외한 모든 시간을 포함한다. 본 연구에서는 가구통행실태조사에서 조사된 개별 응답 자료에 기재된 통행시간을 차내 시간으로 적용하였으며 차외시간은 별도의 가정을 통해 반영하였다.

$$Time_i = Intime_i + Outtime_i \quad [\text{식 } 3-6]$$

$Intime_i$ : 통행자 i의 차내 시간(분/통행)

$Outtime_i$ : 통행자 i의 차외시간(분/통행)

#### 나. 통행비용

통행비용은 수단별로 산정하는 방법이 상이하다. 본 연구에서는 승용차는 차량운행에 이용되는 유류비와 주차비용, 통행요금 비용을 고려하였으며, 광역버스와 지하철 요금은 기존의 요금체계를 적용하였다.

$$Cost_a = FE \times FP \times fr' + t + PC \quad [\text{식 } 3-7]$$

$Cost_a$ : 승용차 비용

$FE$ : 차량의 연비(L/km)

$FP$ : 휘발유 소비자 가격(원/L)

$fr'$ : 세금의 비율

$t$ : 통행요금

$PC$ : 1대당 평균 주차비용(원/대)

$$Cost_t = TC_b + TC_s \quad [\text{식 } 3-8]$$

$Cost_t$ : 대중교통 비용

$TC_b$ : 버스요금

TC<sub>s</sub>: 지하철 요금

## 다. 소득

소득의 자료는 가구통행실태조사 자료에서 응답한 가구별 소득을 이용하였으며 6가지 범주형으로 제시된 소득을 4개의 소득계층으로 분류하여 각 범주의 중간 값을 적용하였다. 또한, 시간당 소득을 산출하기 위하여 총 근로시간(2006년 기준, 총근로시간)으로 나누어준 값을 사용하였다.

## 2. 공급모형

통행자들은 경로 및 수단을 선택하는데 통행비용을 가장 중요하게 인식하며, 일반적으로 통행비용은 교통량의 저항함수이므로 교통량-지체 함수(volume-delay function)를 이용하여 추정한다. 이러한 공급모형은 가장 널리 사용되는 BPR(Bureau of Public Roads) 함수를 사용하며 교통상황에 맞게 파라미터 값이 변형하여 적용한다.

$$t = t^0 [1 + \alpha ((Vol_a + Vol_b) / C)^\beta] \quad [\text{식 } 3-9]$$

$t$  : 도로의 통행시간

$t^0$  : 교통량이 0일때 도로의 통행시간

$Vol_a$  : 배정교통량

$Vol_b$  : 배경교통량

$C$  : 용량

$\alpha, \beta$ : 파라미터

### 제 3 절 통근자 후생

일반적으로 사회후생함수에 사용되는 지표는 효용(U), 소득(I) 등이며 본 연구에서는 이용자 편익(UB)을 지표로 정하였다. 사회후생함수의 구체적인 함수식은 다음과 같다. <sup>12)</sup>

$$W = \frac{\sum_{n=1}^n \omega_n (\Delta UB_n)^{1-\rho_n}}{1-\rho_n} \quad [\text{식 } 3-10]$$

$\rho_n$ : 통근자 n이 불평등을 혐오하는 정도  
(Aversion to inequality)

$\Delta UB_n$ : 통근자 n의 이용자 편익

$\omega_n$ : 통근자 n의 가중치

사회후생함수식에서 사용되는 이용자 편익(UB)은 Small and Rosen(1981)이 이용자의 후생에 대한 측정을 할 때 로짓모형에서 보상변화를 이용하여 산출하는 방법을 적용한다. 이용자 편익은 보상변화를 통해 분석하며 개별 통행자들의 보상변화액은 개별 다항로짓모형에서 설정된 간접효용함수(indirect utility function)를 통하여 다음과 같이 추정된다.

간접효용함수를 이용하여 통행자들의 최대효용기대치에 소득에 대한 한계효용  $\lambda_n$ 를 곱하여 화폐단위로 환산하면 이는 이용자편익(UB)이 된다.

$$\Delta UB_n = -\frac{1}{\lambda_n} \left[ \ln \left( \sum_{m=1}^n e^{V_{mn}^a} \right) - \ln \left( \sum_{m=1}^n e^{V_{mn}^b} \right) \right] \quad [\text{식 } 3-11]$$

<sup>12)</sup> Hau(1986), pp.319-320.

$\lambda_n$  : 통근자 n의 소득의 한계효용

$V_{mn}$  : 통근자 n이 교통수단 m으로 통행할 때 얻는  
간접효용

b,a: 정책의 시행 전(before)과 후(after)

사회후생함수에서 불평등을 측정하는  $\rho$ 는 앳킨스의 불평등 지수를 사용한다.  $\rho=0$ 가 0이면 공리주의적 사회후생함수(Social Welfare Function: 이하 SWF)가 되며  $\rho$  값이 커질수록 평등의 정도가 커지게 된다. 앳킨스 불평등 지수는 소득의 동등하게 배분되는 계수(Equally Distributed Equivalent: EDE)의 개념과 동일하다.

앳킨스 지수는 다음과 같이 표현된다<sup>13)</sup>.

$$A(\rho) = 1 - \frac{OC}{OB} = 1 - \frac{y_{EDE}^* \sqrt{2}}{\bar{y}^* \sqrt{2}} - 1 - \frac{y_{EDE}}{\bar{y}} \quad [\text{식 } 3-12]$$

W는 이용자 개인(n)의 편익의 전체 총합을 나타내며 개인의 분배가치관에 따라 불평등을 혐오하는 정도( $\rho$ )가 다르기 때문에 가치관별 후생의 산출식은 다르다.

- 공리주의 SWF;( $\rho=0$ )

$$W = \sum_{n=1}^n \omega_n \Delta UB_n \quad [\text{식 } 3-13]$$

- 평등주의 SWF:( $0 < \rho < \infty$ )

---

<sup>13)</sup> Atkins(1987) 참조.

$$W = \sum_{n=1}^n \omega_n [\Delta UB_n]^{1-\rho_n} / [1-\rho_n] \quad [\text{식 } 3-14]$$

- 최소극대주의 SWF; ( $\rho=\infty$ )

$$W = \min \omega_n \Delta UB_n \quad [\text{식 } 3-15]$$

## 제 4 절 형평성

본 연구에서는 정책의 시행에 따른 사회후생함수별 형평성 효과를 측정하기 위해 지니계수와 분산계수, RS지수 및 집중지수를 사용한다.

### 1. 후생의 집중지수(CI)

본 연구에서는 정책시행에 대한 후생의 불평등을 측정하는 지표로 집중지수(Concentration Index: CI)를 사용하였다.

집중지수는 로렌즈곡선과 지니계수의 산출방식을 형평성관련 지표에 적용한 것이며, 소득계층별 후생의 누적분포를 계량화한 것이다. 집중지수는 절대평등선(45도선)과 후생집중곡선과 둘러싸인 면적을 의미한다.

로렌즈곡선의 경우 항상 절대평등선 아래쪽에 위치하여 지니계수의 값은 0과 1사이의 값을 갖게 되나 집중지수는 -1과 1사이의 값을 가지게 되고 부호를 통해 형평성에 대한 의미를 설명할 수 있다. 일반적으로 집중지수는 의료분야의 형평성 측정 수단으로 많이 사용이 되며 집중지수의 부호가 정(+)의 값을 가질 경우 고소득층에 유리한 불평등, 즉 소득 역진적임을 나타내며, 부호가 부(-)의 값을 가질 경우 저소득층에 유리한 불평등, 즉 소득 누진적임으로 해석 한다<sup>14)</sup>.



$$CI = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (2R_i - 1)h_i}{n^2 \mu(h)} \quad [\text{식 } 3-16]$$

여기서  $R_i$ 는 소득순위,  $h_i$ 는 이용자 후생,  $\mu(h)$  분석항목의 평균값이다. 본 연구에서는 변수  $h_i$ 가 이용자 후생을 의미하므로 부호는 반대의 의미로 해석할 수 있다. 즉, 후생의 집중지수가 부(-)의 값을 가지면 정책의 시행으로 인해 발생하는 후생이 고소득층에 집중되어 소득에 누진적이며, 정(+)의 값을 가지면 후생이 저소득층에 집중되어 소득에 역진적인 것을 나타낸다.

## 2. 지니계수 및 RS지수

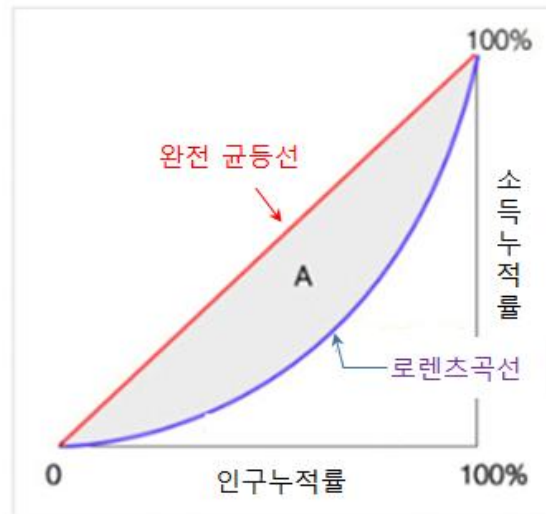
지니계수는 국민들의 생활수준과 소득분배가 어떻게 이루어져 있는가를 파악하기 위해 사용되는 지표이며, 빈부격차와 계층 간 소득의 불균형 정도를 나타내는 수치로써 소득이 그 사회에 균등하게 분배되었는지 정도를 나타낸다. 지니계수는 0에서 1사이의 값으로 표현되며 ‘0’(완전 평등)에 가까울수록 평등하고 ‘1’(완전 불평등)에 가까울수록 불평등하다는 것을 의미한다.<sup>14)</sup>

지니계수는 <그림 3-2>에서 보는 바와 같이 로렌즈곡선과 완전균등선이 이루는 사이의 면적(불평등면적)과 완전균등선 이하의 면적에 대한 비율로 작성된다. 로렌즈곡선은 인구의 누적 비율과 소득의 누적 비율과의 관계를 나타내는 곡선이며 로렌즈곡선이 직선에 가까우면 소득의 분배가 평등하게 되었음을 나타내며, 곡선의 오목도가 크면 소득의 분배가 불평등해짐을 나타낸다.

<sup>14)</sup> 문성현(2014) 참조.

<sup>15)</sup> 통계청(2015) 참조.

소득격차가 심해지면 로렌즈곡선은 완전균등선과 멀어지게 되며 완전 균등선 아래의 직각 삼각형의 면적을 1로 봤을 때, 완전 균등선과 로렌즈 곡선 사이의 면적 A를 수치 값으로 반환한 것이 지니계수이다.



<그림 3-2> 로렌즈 곡선

본 연구에서는 정책시행이 사회후생함수별 형평성에 미치는 영향을 측정하기 위하여 정책의 시행 전과 후의 지니계수를 비교하며 이를 위하여 Reynolds-Smolensky(RS 지수) 지수를 산정하였다.<sup>16)</sup>

$$RS\text{지수} = G_b - G_a \quad [\text{식 } 3-18]$$

$G_b$  : 정책시행 전의 지니계수

$G_a$  : 정책시행 후의 지니계수

<sup>16)</sup> 이재민, 강상욱(2007) 참조.

$G_b$ 는 조사된 응답자의 소득을 이용하여 계산이 가능하며  $G_a$ 는 다음과 같이 기존 소득( $y$ )에서 정책의 시행 후 발생하는 후생( $w$ )을 소득의 변화분으로 간주하고 산정한다.

$$G_a = \frac{1}{2\mu} \frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |(y_i - W_i) - (y_j - W_j)| \quad [\text{식 3-19}]$$

$\mu$ : 구성원 전체의 소득에 대한 평균

$n$ : 구성원의 전체 수

$y$ : 구성원 개인의 소득

$W$ : 구성원 개인의 후생

이를 통해 산정된 RS지수가 양(+)의 값일 경우 형평성 개선효과가 있는 것으로 해석할 수 있으며 RS지수가 음(-)의 값일 경우 형평성의 개선효과가 없는 것으로 볼 수 있다.

분산계수는 후생에 대한 분산의 정도를 측정하는 것으로 후생의 평균에서 각 개인의 후생을 뺀 금액을 제곱하여 더한 값을 인구수로 나누어 준 값이다.

후생에 대한 분산계수를 산정하는 식은 다음과 같다.

$$V = \frac{\sum_{n=1}^n (\mu - W_n)^2}{n} \quad [\text{식 3-20}]$$

$\mu$ : 전체 구성원 소득의 평균

### 3. 카쿠와니 지수 및 램베르트 지수

카쿠와니 지수는 보건의료, 조세, 사회보험료 등에 대한 형평성을 평가할 때 소득에 대한 누진성 및 역진성을 측정하는 지표로써 가장 널리 사용되고 있다. Kakwani(1977)는 세전 지니계수와 세후 지니계수의 차이를 비교하여 조세의 누진도를 측정하는 이전 연구 방법은 세율에 의한 차이와 누진도에 의한 차이를 구분하지 못한다는 단점을 지적하고 순수하게 조세의 누진도를 측정할 수 있는 방법을 제시하였다.

카쿠와니 지수는 사람들이 자신의 지불능력(예: 소득)에 비해 비용을 얼마나 누진적으로 또는 역진적으로 지출하고 있는지를 측정하는 방법이다.

$$k = CI - G_b \quad [\text{식 } 3-21]$$

$G_b$  : 정책시행 전의 지니계수

$CI$  : 집중지수

Lambert(2001)는 조세의 누진성을 측정하는 Kakwani 지수로부터 이전소득의 역진성 지수를 제안하였으며 그 식은 다음과 같다.

$$R_L = G_b - C_s \quad [\text{식 } 3-22]$$

$R_L$  : Lambert 이전소득 역진성 지수

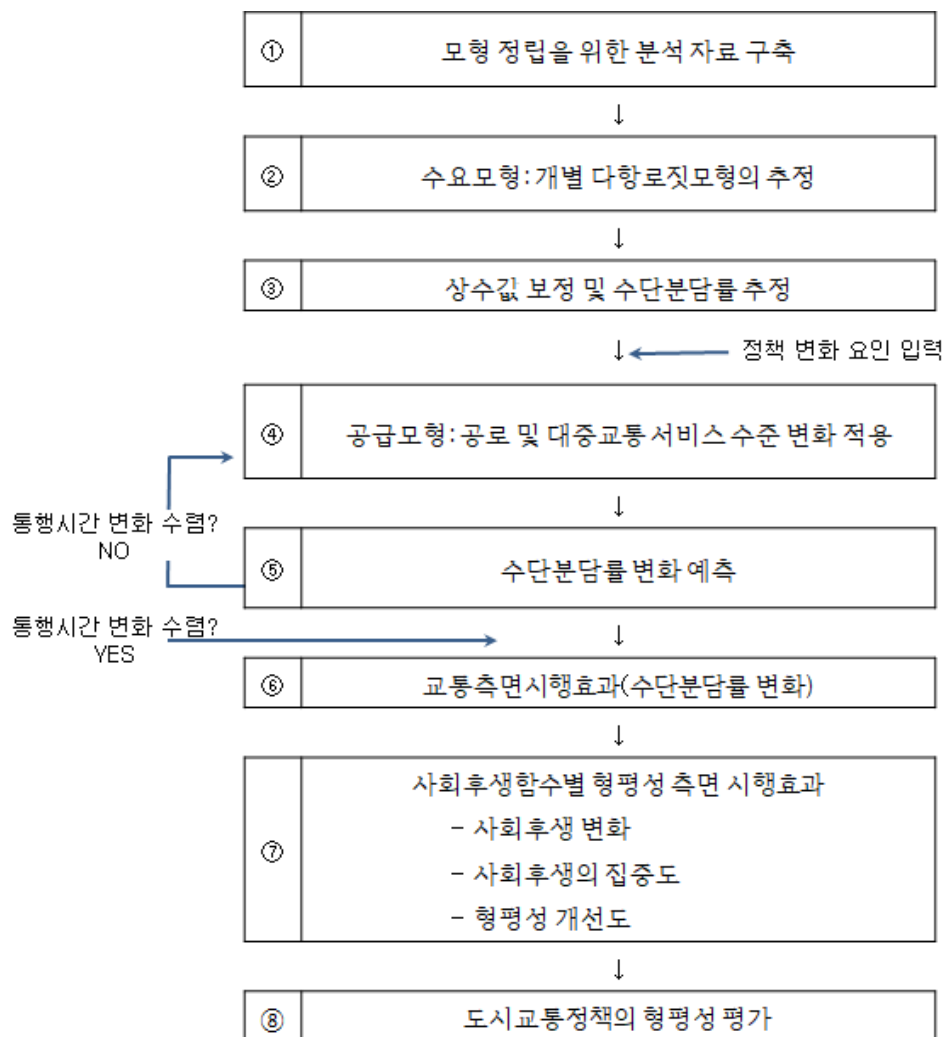
$C_s$  : 이전소득 혹은 보조금 집중도 지수

$G_b$  : 이전소득 지급 전의 지니계수

형평성 평가를 위해 다양한 지수를 검토하였으나 본 연구에서는 지니 계수를 이용한 RS지수와 집중지수, 분산계수만을 이용하여 형평성을 평가하였다. 본 연구는 가구통행실태조사 자료를 이용하였기 때문에 대상 지역의 샘플수(858명)가 많지 않으므로 정책에 대한 영향력이 미미하여 도시교통정책으로 인해 발생하는 후생의 크기가 크지 않다. 따라서, kakwani지수나 Lambert지수를 적용해본 결과 후생의 크기가 작아 실제 적용에 어려움이 있어 평가지수에서는 제외하였다. 그러나, 향후 실제 정책 시행에 대한 효과 분석시 kakwani지수나 Lambert지수를 이용하여 형평성을 평가한다면 좀 더 평가 방법론을 다양화 할 수 있을 것으로 사료된다.

## 제 5 절 형평성 분석 적용을 위한 알고리즘

앞에서 설명한 형평성 분석 방법론을 이용하여 실증분석에 활용하기 위한 분석 알고리즘은 다음과 같다.



<그림 3-3> 형평성 실증분석 알고리즘

#### [1단계] 수요 및 공급모형 정립을 위한 분석 자료 구축

수도권 가구통행실태조사의 원자료(rawdata)를 이용하여 분석 대상지역의 통행시간, 통행비용, 통행 목적지, 이용수단, 가구소득 등의 자료를 추출하여 데이터를 구축하며, 수도권 DB를 통해 비선택대안을 위한 자료를 구축한다.

#### [2단계] 수요모형: 개별 다항로짓모형의 추정

구축된 분석데이터를 이용하여 개별 통행자의 선택대안과 비선택대안의 자료를 통해 차내시간, 차외시간, 통행비용/소득에 대한 변수를 설정하고 다항로짓모형을 추정한다.

#### [3단계] 관측 자료와 모형에 의한 분담률 비교를 통해 상수값 보정

로짓모형을 통해 추정된 수단분담률과 rawdata에서 통행자가 응답한 실제 수단분담률의 차이를 줄여주기 위해 상수값을 통해 보정하고 모형을 이용한 최종 수단분담률을 추정한다.

#### [4단계] 공급모형: VDF(Volume Delay Function) 함수를 이용한 통행시간 추정

도시교통정책의 변화요인이 입력되면 다항로짓모형을 통해 산출되는 수단분담률이 변화되며, 수단분담률이 변화되면 공로의 통행시간이 변화된다. 통행시간의 변화분이 안정적으로 수렴될 때까지 4단계와 5단계를

피드백 하여 안정적인 모형의 추정치를 도출한다.

#### [5단계] 정책 시행 후 수단분담률 변화 예측

통행시간의 변화분이 안정적으로 수렴될 때까지 4단계와 5단계의 피드백을 통해 통행시간의 변화가 수렴이 되면 정책의 시행 후 변화되는 수단분담 추정치를 예측할 수 있다.

#### [6단계] 정책 시행 후 교통측면 시행효과

최종적으로 산출된 수단분담률을 이용하여 정책의 시행 전·후의 수단분담 변화를 예측하고 통행시간, 통행비용의 변화를 통해 교통측면의 시행효과를 분석한다.

#### [7단계] 사회후생함수별 형평성 측면 시행효과

도시교통정책에 대한 사회후생함수별(4가지 유형: 극단적 공리주의, 일반화된 공리주의, 평등주의, 최소극대주의) 형평성 측면의 시행효과를 산출하기 위하여 1인당 평균 통근자 후생 변화, 사회후생 변화를 추정하고, 집중지수를 이용하여 사회후생의 소득계층간 집중도를 분석한다. 또한, RS지수를 이용하여 정책으로 인한 전반적인 형평성 개선 효과를 분석한다.



#### [8단계] 도시교통정책의 형평성 평가

도시교통정책의 시행 후 교통측면의 효과, 사회후생함수별 형평성 측면의 효과 분석을 통해 정책에 대해 비교·평가 한다. 특히, 사회후생함수별로 분석의 관점이 다르기 때문에 평가의 기준도 달라진다.

## 제 4 장 자료의 구축

### 제 1 절 분석 대상 교통축의 선정

3장에서 정립한 형평성 분석방법론을 적용하여 모형을 추정하고 정책 유형별 시행효과를 비교·평가하고자 분석범위를 설정하였다.

- 시간적 범위: 2006년(가구통행실태조사 raw data<sup>17)</sup>)  
오전 첨두 2시간(7시~9시 도착시간 기준)
- 공간적 범위: 성남지역에서 출발하여 서초·강남지역에 도착하는  
출근통행자들의 이동 경로(,성남→서초, 강남)

성남과 서초·강남지역을 연결하는 도로와 도시철도는 1개의 Corridor로 가정하였으며 통행자들의 경로는 (출발지→접근도로구간→주도로구간→접근도로구간→목적지)로 나타난다.

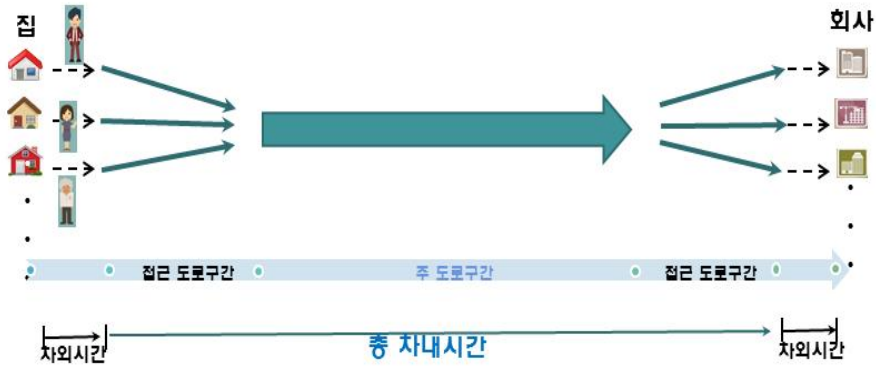
주도로구간의 속성(차내 통행시간, 평균거리 등)은 로짓모형 추정시 사용했던 표본의 최소값을 사용하였으며 접근도로의 속성(총 차내시간-주도로구간 통행시간)은 로짓모형 추정시 사용했던 개별 통행자들의 차내시간에서 주도로구간의 통행시간을 제외한 시간을 적용하였다.

본 연구에서는 행정동 기반의 수도권 DB를 사용하지 않고 가구통행실태조사 자료인 raw data를 이용하였으며, 개별 다항로짓모형 추정시 사용된 858명의 개별 데이터를 대상으로 정책에 대한 시행효과를 교통측면, 사회후생함수별 형평성 측면으로 분석하였다. 가구통행실태조사에서는 가구의 소득이 6개 범주로 분류되어 있으며 본 연구의 분석결과는 응

---

<sup>17)</sup> 2013년 기준 수요예측에 사용되고 있는 O/D 및 네트워크(수도권 DB MTA5-2차)의 base data 임

답자들의 소득을 기준으로 제시하였다.



<그림 4-1>분석 대상축 개념

도시교통정책에 대한 시행효과를 분석하기 위해서는 개인 통행 자료를 이용하여 수단분담률 예측이 선행되어야 하며 이를 위해서는 수요 및 공급 모형이 필요하다. 일반적으로 교통 분야에서는 행정동 기반의 수도권 DB를 사용하나, 본 연구에서는 분석 단위(개인 기반)가 다르며 개별 행태를 고려할 수 있는 DB 구축이 현실적으로 어렵기 때문에 네트워크의 간소화를 가정하고, 그 대신 도시교통정책을 다양화하여 정책에 대한 효과를 비교·분석하였다.

## 제 2 절 수요모형 관련 자료

### 1. 가구통행실태조사 자료

2016년 말을 기준으로 국가교통DB에서 배포하는 수도권 가구통행실태조사 자료는 2002년, 2006년과 2010년이 있다. 설문조사 자료를 이용하여 각 기준년도 O/D를 전수화한 후 장래수요예측이 수행되며 DB는 꾸준히 업데이트 되고 있다.

가장 최근에 배포된 자료인 2012년 수도권 6차 배포자료는 기존 배포자료(4차, 5-1차, 5-2차)와 O/D 형태, 네트워크, 분석방법 등이 상이하어 한국개발연구원(2013년 2월 기준)에서는 상반기예비타당성 조사 사업에 대해 2010년 배포된 수도권 5차 자료를 기반으로 분석하도록 하였다.

새로운 형태의 수도권 6차 배포자료는 2012년 이후 2013년에 O/D 및 Network이 재배포 되었으나 수도권의 철도수요 분석시 사용되는 수단분담모형 적용의 어려움으로 인해 실제 교통관련 타당성 분석에 이 자료를 사용한 시기는 2015년 하반기 예비타당성조사<sup>18)</sup>부터이다 (연구기간: 2016.01.~2016.07.). 이후 장래 O/D 및 Network의 반영기준이 한국교통연구원(KOTI)과 한국개발연구원(KDI)가 상이하어 이를 동일한 기준으로 재반영 하는 작업 및 O/D 오류 보정 작업등으로 2016년 6월, 2016년 9월에 재배포 되었다.

본 연구에서 이용되는 자료는 개별 다항로짓모형 및 도시교통정책 사례분석을 위한 자료로서 수도권교통본부에서 2006년 11월 1일 수요일을 기준으로 실시한 「2006 수도권 가구통행실태조사」 자료와 이 자료를 기

---

<sup>18)</sup> 한국개발연구원(2016), “2015년 하반기 예비타당성조사 착수회의자료”

반으로 수요 예측된 5-2차 수도권 교통DB 자료를 사용하였으며, 분석대상지역의 오전 첨두시 출근목적 통행 자료를 이용하였으며 소득계층은 4개의 그룹(저소득층: 200만원 미만, 중저소득층: 300만원 미만, 중고소득층: 500만원 미만, 고소득층: 500만원 이상)으로 분류하였다.

차외시간이 50분 이상이거나 차내 시간이 2시간 이상인 통행자들을 제외하였으며, 대상지역내 출근목적 통행의 특성상 택시를 이용하는 비중은 극히 적으므로 표본에서 제외하였다. 또한, 개별 다항로짓모형 구축에는 승용차, 좌석버스(이하 “광역버스”), 지하철 3개 수단에 대해서 모형을 구축하였으며 일반버스는 주로 서울시 경계구간을 경유하는 노선들로 국한되어 있고 분담률도 낮아서 다소 왜곡된 결과를 도출할 수 있어 본 연구에서는 제외하였다.

<표 4-1> 최종 표본자료의 수단분담률

(단위: 통행/일)

구분		통행량	분담률
200만원미만	승용차	47.0	33.6%
	광역버스	27.0	19.3%
	지하철	66.0	47.1%
	소계	140.0	100.0%
200~300만원	승용차	75.0	36.9%
	광역버스	38.0	18.7%
	지하철	90.0	44.3%
	소계	203.0	100.0%
300~500만원	승용차	217.0	57.6%
	광역버스	35.0	9.3%
	지하철	125.0	33.2%
	소계	377.0	100.0%
500만 이상	승용차	91.0	65.9%
	광역버스	13.0	9.4%
	지하철	34.0	24.6%
	소계	138.0	100.0%
전체	승용차	430.0	50.1%
	광역버스	113.0	13.2%
	지하철	315.0	36.7%
	소계	858.0	100.0%

## 2. 통행시간

개별 다항로짓모형을 추정하기 위한 차내 시간과 차외시간은 선택대안 뿐만 아니라 비선택대안에 대해서도 변수 값이 구축되어야 한다. 따라서 선택대안에 대해서는 가구통행실태조사의 응답 자료를 이용하며 비선택대안에 대해서는 변수별로 가정을 통해 추정하였다.

본 연구에서는 차내 시간과 차외시간을 다음과 같이 정의한다.

- 차내시간= Corridor의 주도로구간의 통행시간+Corridor의 접근도로구간의 통행시간
- 차외시간= 통행수단을 이용하기 위한 도보접근시간, 대기시간

가구통행실태조사에서 구축된 통행시간은 차내 시간과 차외시간이 혼용되어 있다. 통행자들에 따라 차내 시간만을 기입하기도 혹은 차외시간까지 포함하여 기입하기도 했기 때문에 가구통행실태조사 자료의 통행시간에 대한 정의가 필요하다.

따라서 비선택대안의 응답 자료로 활용할 네트워크 통행배정을 통해 산출된 통행시간과 비교한 결과 통행자들의 응답한 시간은 차내 시간+차외시간의 1/2에 가까운 결과치를 보여줬으며 또한 조은경<sup>19)</sup>의 논문에서도 이와 같은 기준으로 분석을 수행한 바 있다.

본 연구에서는 차내 시간과 차외시간을 다음과 같이 추정하였다.

첫째, 선택대안의 차내 시간은 응답자의 통행시간을 모두 차내 시간으로 간주한다. 다만 선택대안의 차외시간에 대한 정보는 없으므로 네트워크 통행배정을 통해 산출된 차외시간을 사용하되 이미 응답자들의 차내 시간에는 차외시간의 1/2이 포함되어 있는 것으로 가정하고 통행배정을 통해 산출된 차외시간의 1/2의 값을 차외시간으로 간주한다.

둘째, 비선택대안의 차내 시간은 네트워크 통행배정을 통해 산출된 값을

---

<sup>19)</sup> 조은경(2006) 참조.

사용하되 선택대안과의 일관성 유지를 위해 차내 시간은 배정된 차내 시간+차외시간1/2 의 값을 사용하며 차외시간은 배정을 통해 산출된 차외 시간1/2로 가정하였다.

셋째, 승용차의 차외시간(*Outtime*)은 일반적으로 집에서 주차장까지의 접근시간과 목적지 인근에 주차하고 목적지까지 접근하는 시간이 최소 5분 이상 걸릴 것으로 판단되어 선택대안과 비선택대안 모두 5분으로 가정하였다.

넷째, 차내 시간(*Intime*)은 corridor의 주도로구간과 접근구간을 이용하는 시간이 모두 포함된 시간을 말한다. Corridor의 주도로구간은 하나의 도로축이므로 이를 이용하는 모든 통행자의 수단별 통행시간은 동일하기 때문에 가구통행실태조사의 표본자료에서 산출된 차내 시간의 최소값을 수단별 Corridor의 주도로구간의 차내 시간으로 가정하였으며 최소시간을 제외한 나머지 시간을 접근구간을 이용하는 차내 시간으로 간주하였다.

$$Time_i = Intime_i + Outtime_i \quad [식 \quad 4-1]$$

$$Intime = t_i^m + t_i^a \quad [식 \quad 4-2]$$

- $t_i^m$  : 통행자i의 Corridor(메인구간) 통행시간
- $t_i^a$  : 통행자i의 접근도로의 통행시간



<표 4-2> 통근통행자의 평균 차내·차외 시간

(단위: 분)

구분	선택대안				비선택대안			
	차내 시간			차외 시간	차내 시간			차외 시간
	주도로 구간	접근도 로구간	소계		주도로 구간	접근도 로구간	소계	
승용	30.5	12.8	43.3	5.0	30.5	14.0	44.5	5.0
광역 버스	35.0	16.7	51.7	14.0	35.0	18.5	53.5	14.8
지하철	15.2	19.9	35.1	19.3	15.2	22.5	37.7	19.9

### 3. 통행비용

승용차 비용은 승용차의 운행에 소요되는 유류비와 주차비, 통행요금을 고려하였으며 주차비와 통행요금은 실제 통행자들이 지불하였다고 응답한 경우만 포함시켰으며 비선택대안에 대해서도 선택대안의 동일 비율만큼 반영하였다.

유류비는 2006년 10월 주유소 휘발유 가격인 1,414.7원/ℓ를 기준으로 적용하였으며 연비는 2006년 기준 가장 많이 판매된 현대 아반떼 HD를 기준으로 휘발유 1리터당 12.8km를 주행한다고 가정하였다.

주차요금은 서울시 조례 공영주차장 주차요금표(제6조제1항 관련)의 1급지 노외주차장의 월 정기권을 기준으로 하였으며 고용형태별 근로실태 조사의 전 직종 2006년 근로일수인 22.9일을 고려하여 1일 기준의 주차요금을 산정하여 반영하였다. 통행요금은 경부고속도로(판교->서울) 통행요금인 900원을 적용하였다.

$$Cost_a = FE \times FP \times fr' + t + PC \quad [\text{식 } 4-3]$$

Cost<sub>a</sub>=승용차 비용

FE:차량의 연비(L/km)

FP: 휘발유 소비자 가격(원/L)

ft': 세금의 비율

t:통행요금

PC:1대당 평균 주차비용(원/대)

대중교통의 통행비용(광역버스, 지하철)은 실제 2006년 기준 대중교통 요금인 광역버스는 1,500원, 지하철은 10km 기본구간은 800원, 12km 초과 시 100원/5km를 적용하였다.

$$Cost_t = TC_b + TC_a \quad [\text{식 } 4-4]$$

Cost<sub>t</sub>:대중교통 비용

TC<sub>b</sub>: 버스요금

TC<sub>s</sub>: 지하철 요금

<표 4-3> 통근통행자의 분석대상 구간 평균 통행비용

(단위: 분)

수단구분	선택대안의 평균비용	비선택대안의 평균비용
승용	2,223.0	2,423.0
광역버스	1,610.8	1,671.4
지하철	1,287.7	1,645.7

#### 4. 소득자료

소득자료는 통계청에서 제시하고 있는 전국자료 이외에는 제공되지 않기 때문에 수도권 소득가구통행실태조사 자료의 가구소득을 쓸 수밖에 없으며 본 연구에서는 가구소득을 가구당 평균 근로자수로 나누어 1인당 소득으로 환산하여 사용하였다.

가구통행실태조사 자료에서는 가구별 소득을 6가지 범주형으로 조사하였으며 최소 100만원이하 최고 1,000만원 이상으로 구분되어 있다. 본 연구에서는 가구소득을 4개 계층(저, 중저, 중고, 고소득)으로 분류하였으며 모형에 적용된 소득은 다음과 같으며 모형에 적용한 소득범주별 평균 소득은 중간 값을 이용하였고 최저소득과 최고소득에 대해서는 임의로 80만원과 1200만원으로 설정하였다.

<표 4-4> 분석대상의 가구별 소득분류

가구통행실태조사 분류	본 연구	
	소득계층 분류	모형에 적용한 소득
100만원 미만	저소득층	80만원
100만원~200만원 미만		150만원
200만원~300만원 미만	중저소득층	250만원
300만원~500만원 미만	중고소득층	400만원
500만원~1,000만원 미만	고소득층	750만원
1,000만원 이상		1,200만원

각 기관별 조사 자료를 이용하여 소득계층별 분포를 비교해 보면 다음과 같으며 성남에서 강남, 서초지역으로 발생하는 통행자들의 가구소득 분포는 중고소득층이 44.1%로 매우 높은 것으로 나타났다.

<표 4-5> 소득계층별 분포

(단위: %)

소득구분		가구통행실태 조사 (전체)	통계청 (전국)	성남→강남, 서초 출근목적 (오전 침두시)
저소득층	200만원미만	39.1	32.9	16.8
중저소득층	200~300만원	26.2	24.4	23.2
중고소득층	300~500만원	26.7	29.1	44.1
고소득층	500만원 이상	8.0	13.6	15.8
소계		100.0	100.0	100.0

### 제 3 절 공급모형 관련 자료

개별 다항로짓모형 추정시 사용되는 변수 값의 추정을 위해 사용된 자료는 「2006 수도권 가구통행실태조사」를 통해 구축된 네트워크와 수단 O/D 자료를 이용하였으며 전일 O/D에 수도권 침두집중률 8.78%를 적용하여 오전 침두시간 O/D를 구축하였다.

〈표 4-6〉 수도권 지역의 1시간 통행량의 지속시간과 1일 교통량에서 차지하는 비중

구 분	지속시간	비중
첨두시간	4	8.78%
비첨두시간	16	3.84%
심야시간	4	0

자료 : 한국개발연구원(2008), 도로철도부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완연구(제5판).

그 외 재차인원<sup>20)</sup> 및 통행배정 방법 등은 한국개발연구원(2008)에서 제시된 일반적인 수요분석 기준 지침에 근거하여 분석하였으며, 본 연구에서는 광역버스 노선이 중요하기 때문에 성남~서초·강남 구간을 운행하는 광역버스 노선을 Transit line에 추가하여 분석하였다.

구축된 다항로짓모형을 이용하여 도시교통정책의 시행 전·후에 대한 분석을 위해 corridor의 기본적인 공급 속성은 다음과 같이 가정하였다.

첫째, 정책의 시행효과를 분석하기 위한 주도로구간의 V/C는 성남과 서초·강남지역을 통행하는 사람들이 주로 이용하는 도로인 4개도로(경부고속도로, 분당-장지간 고속도로, 내곡-분당고속도로, 송파대로)의 특성(교통량, 속도, 용량, 차로수)의 가중 평균 값을 반영한다.

둘째, 출발지와 도착지의 각 지점을 연결하는 하나의 대표링크를 분석 대상의 도로로 가정하였기 때문에 그 대상도로를 이용하는 통행자들은 순수 그 구간을 출·도착지로 이용하는 통행자 외에 그 구간을 경유도로로 이용하여 출·도착지가 다른 통행자들로 구성된다. 따라서 총 통행거리 중 일부구간을 이용하는 통행자들은 대상구간에 대한 정책을 시행할 경우 정책의 따른 영향은 미미하기 때문에 이를 배경교통량으로 가정하

<sup>20)</sup> 승용차 1.27인/대, 버스 12.95인/대를 적용

였으며 배정교통량과 배경교통량의 비중은 5:5로 정하였다.

본 연구의 분석대상 구간인 4개 도로를 이용하는 통행자들의 경로를 파악하기 위해 select link analysis 분석을 한 결과, 성남→서초·강남 지역으로 이동하는 비율은 약 20% 인 것으로 나타났다. 따라서 배경교통량의 영향력을 분석하기 위해서 배정교통량과 배경교통량의 비중을 2:8의 비율로 추가 분석하여 5장에서 간략하게 제시하였다.

## 1. 주도로구간의 설정

Corridor의 주도로구간의 연장은 12.2km로 가정하였으며 수도권 DB의 입력된 차로당 용량의 평균값인 900pcu/hr을 한차선의 용량으로 간주하였으며 차선 수는 편도 4차선으로 가정하였다.

주도로구간의 평균통행속도는 「서울시(2009), 대도시권 교통정책으로서의 중앙버스전용차로 종합평가 및 향후 발전방향」에서 조사된 5개 도로축의 도심구간 평균속도인 24km/hr로 가정하였으며 통행비용함수는 도시고속도로의 vdf 함수<sup>21)</sup> 값을 사용하였다.

---

<sup>21)</sup> 한국개발연구원(2008) 참조.

<표 4-7> 주도로구간의 평균통행속도

구분	방향	시행 전 통행속도		시행 후 통행속도		증감률(%)	
		일반차량	버스	일반차량	버스	일반차량	버스
오전 첨두	외곽	26.52	18.71	25.68	23.73	-3.18	26.84
	도심	23.98	16.62	22.89	21.63	-4.53	30.19
오후 첨두	외곽	22.34	14.81	20.56	20.72	-8.01	39.89
	도심	23.6	15.89	22.17	22.13	-6.02	39.23
비첨두	외곽	24.94	17.03	23.7	23.11	-4.97	35.65
	도심	24.43	16.97	23.8	23.35	-2.56	37.61
평균	외곽	25.24	17.18	24.47	23.1	-3.07	34.48
	도심	25.05	17.02	24.17	23.53	-3.54	38.25

자료 : 서울시(2009), 대도시권 교통정책으로서의 중앙버스전용차로 종합평가 및 향후 발전방향

교통량의 차종별 비율은 배경교통량과 배경교통량을 다르게 가정하였다. 배경교통량은 승용차와 버스만으로 구성되는 것으로 가정하였으며 배경교통량의 승용차와 버스의 비율은 「2006 수도권 가구통행실태조사」에서 조사된 차종별 교통량 비율을 사용(분당-장지간 고속도로, 내곡-분당고속도로, 송파대로)하였으며 경부고속도로 교통량은 한국도로공사에서 2006년 조사한 교통량 자료 값을 활용하였다. 또한 배경교통량의 차종별 비율도 4개 도로구간의 승용차, 버스, 화물의 비율을 교통량 가중 평균 하여 산출하였다.

<표 4-8> 도로구간별 차종 교통량

(단위: 대/시)

도로 조사 구간	시간대	승용차	택시	버스	화물	소계
분당장지간 고속도로	7	4,869	14	25	435	5,343
	8	4,117	20	12	383	4,532
	계	8,986	34	37	818	9,875
내곡분당 고속도로	7	1,453	13	57	153	1,676
	8	2,066	19	50	175	2,310
	계	3,519	32	107	328	3,986
송파대로	7	1799	91	187	578	2,655
	8	1999	98	157	588	2,842
	계	3,798	189	344	1,166	5,497
경부고속도로(관교- >양재)	7	3,013		679	446	4,138
	8	2,568		660	377	3,605
	계	5,581	-	1,339	823	7,743

자료 : 1) 수도권교통본부(2007), “2006 수도권 가구통행실태조사”.

2) 한국도로공사(2007), “2006 고속도로 교통량 통계”

<표 4-9> 차종별 비율

배정교통량		배경교통량	
승용차	85%	승용차	82%
버스	15%	버스	13%
		트럭	5%



## 2. 접근도로구간의 설정

접근도로구간은 앞서 설명한 바와 같이 주도로구간의 시간을 수단별 최소시간으로 정하였기 때문에 접근도로구간의 시간은 (총 차내시간-수단별 최소시간)으로 산출하며 접근도로구간의 연장은 접근도로구간의 차내 시간과 평균통행속도 24.km/hr를 이용하였다.

## 제 4 절 통근자 후생 관련 자료

본 연구에서 후생을 산출하기 위해 수단선택 모형을 추정한 후 그 계수 값을 이용한 한계대체율법을 통해 시간가치를 도출하였다. 다항로짓 모형에서 통행의 시간가치는 통행시간과 통행자의 소득으로 일반화된 통행비용의 한계대체율(marginal rate of substitution)  $\frac{\beta_1}{\beta_3}, \frac{\beta_2}{\beta_3}$ 을 이용하여 구할 수 있으며 이 때 통행자들은 추가적인 통행시간 절감치(한계시간 절감치)와 추가로 발생하는 금전적 통행비용(한계통행비용) 사이에 무차별(indifferent)하다는 가정을 전제한다.

일반적으로 통행의 시간가치는 통행자가 일정한 통행시간이 감소될 경우 지불할 수 있는 화폐적 가치이며 국내에서 사용되고 있는 시간가치 산정 방법은 크게 한계대체율법과 임금율법으로 구분할 수 있다.

임금율법은 통행시간가치를 근로시간을 토대로 하여 산출하는 방법으로 통행시간이 줄어드는 시간을 다른 생산적인 활동에 활용할 수 있다는 전제 속에서 일평균근무시간을 토대로 산정한다.<sup>22)</sup> 현재 타당성 조사에서 사용되고 있는 업무통행의 시간가치는 임금율법에 의해 산정되며 비업무통행의 시간가치는 국토연구원(1999)에서 추정 한 수단선택모형의 한

---

<sup>22)</sup> 원제무(2001) 참조.

계 대체율을 통해 도출하고 있다.

통행의 시간가치(value of travel time)는 교통수단을 이용하는 사람이 통행할 때 발생하는 시간을 단축하기 위해 지불하고자 하는 지불용의액과 같은 개념이며 통행시간을 금전적 가치로 정의한 것이다. 이러한 시간가치에서 의미하는 시간은 절대적인 시간을 뜻하는 것이 아니라 통행자들이 통행에 소요한 시간을 다른 활동에 투자할 때 가질 수 있는 기회비용(opportunity cost of time) 혹은 통행자들이 시간을 단축하기 위하여 기꺼이 지불하고자 하는 지불용의액(willingness to pay)으로 설명할 수 있다.

## 제 5 장 사회후생함수를 이용한 도시교통정책의 분석 결과

### 제 1 절 분석 도시교통정책의 선정

본 연구에서는 개별 다항로짓모형을 이용하여 도시교통정책의 시행에 따른 통행자들의 변화를 예측하였다. 분석대상구간(성남~서초·강남)의 주요 이용 경로인 경부고속도로, 내곡-분당 고속도로, 분당-장지간 고속도로, 송파대로 등 4의 축을 하나의 corridor로 구축하여 평균 통행시간, 평균거리 등 도로의 평균 속성을 이용하여 분석의 방법은 간소화하고 다양한 정책의 변화 분석을 하고자 한다.

본 연구에서는 정책의 유형을 가격 변수의 변화와 비가격 변수의 변화로 구분하고 4가지 도시교통정책에 대해서 앞서 정립된 방법론을 적용하여 형평성을 분석한다.

#### ○ 가격변수 관련 정책

- 혼잡통행료 부과에 따른 효과 분석
- 대중교통요금 변동(광역버스, 지하철)에 따른 효과 분석
- 유류세 인상에 따른 효과 분석

#### ○ 비가격변수 관련 정책

- 중앙버스차로제 시행에 따른 효과 분석

본 연구에서는 2006년 기준의 가구통행실태조사를 분석데이터로 사용하였기 때문에 2006년을 기준년도(미시행)로 정하였으며 현 시점에서의

정책변화를 반영하기 위해 2016년 12월 기준의 가격변화를 분석의 기본안(시행)으로 설정하여 분석하였다.

2006년에서 2016년(10년간)은 인구의 변화, 교통시설(버스노선, 운행대수, 지하철 노선, 신규 도로 등)의 변화, 요금체계의 변화 등 다양한 변화요인이 존재하기 때문에 2006년과 2016년 자료를 각각 이용하게 되면 정책에 의한 순수효과 이외에 외부요인으로 인한 변화가 반영이 된다. 따라서 본 연구에서는 정책의 변화에 따른 효과만을 분석하기 위하여 2006년 기준 자료를 기반으로 정책의 변화 요인만 고려하였다. 다만, 2016년 기준의 광역버스요금, 지하철 요금 및 유류비를 2006년 기준의 불변가격으로 적용하여 분석하였다.

2016년은 2006년에 비해 대중교통요금(광역버스 21.8%인상, 지하철 10.3%)은 인상되었고 유류비는 인하(-19.9%)되었다. 본 연구에서는 기본안과 요금체계가 다르게 변화될 경우에 대해서도 추가로 분석(대안)하였으며, 요금체계(광역버스 요금, 지하철 요금, 유류비)의 변화는  $\pm 20\%$ 로 가정하였다. 그러나,  $\pm 20\%$ 와  $\pm 30\%$  등 비율이 달라짐에 따라 결과값의 변화는 비율 대비 다르게 변화될 수 있으며 이는 수단별 상대적 탄력도가 다르기 때문이다.

<표 5-1> 도시교통정책의 분석대안

도시교통정책	기존 (미시행)	기본안 (시행)	대안 (시행)
	2006년 기준	2016년 기준 (2006년 불변가격)	2006년 기준
광역버스요금	1,500	2,300 (1,827)	1,200
지하철요금	900	1,250 (993)	720
중앙버스차로제 시행	-	1차로 감소	-
혼잡통행료 부과	-	2,000원 부과	-
유류비	1,415	1,427 (1,134)	1,715

## 제 2 절 개별 다항로짓모형의 추정 결과

개별 다항로짓모형은 수도권교통본부에서 2006년 11월 1일 수요일을 기준으로 실시한 「2006 수도권 가구통행실태조사」 자료를 이용하여 구축하였다. 성남시에서 서초·강남구로 발생하는 통행 중 오전 첨두시 출근목적 통행자를 대상으로 하였으며 858명의 표본에 대해서 개별 다항로짓모형을 추정하였다.

수단분담 모형에 의한 오차를 보정하지 않고 정책의 시행에 대한 분담률을 예측할 경우 오차가 누적되어 신뢰도가 낮아질 가능성이 있기 때문에 모형치와 실측치의 오차를 줄이는 것은 필요하다. 따라서 수단분담 모형치의 수단 분담율과 표본의 수단 분담률이 유사할 수 있도록 수단상수를 이용하여 수단분담을 보정하였으며 본 연구에서는 최종적으로 버스의 상수더미 - 0.4, 지하철 상수더미 - 0.3을 사용하였다.

$$V_{mn} = \alpha_m + \beta_1 Intime + \beta_2 Outtime + \beta_3 \frac{Cost_{mn}}{Income_n} \quad [\text{식 } 5-1]$$

$V_{mn}$  : 수단m을 이용하는 통행자 n의 간접효용

$\alpha_m$  : 수단m의 수단고유상수

$Intime_{mn}$ :수단m을 이용하는 통행자 n의 차내  
시간(분/통행)

$Outtime_{mn}$ :수단m을 이용하는 통행자 n의 차외  
시간(분/통행)

$Cost_{mn}$ :수단m을 이용하는 통행자 n의 총통행비  
용(원/통행)

$Income_n$ :통행자 n의 개별 가구소득(원/분)

확률선택모형의 적합도는 우도함수를 통해서 도출된 값을 기준으로 해서  $\rho^2$ (rho-squared: likelihood ratio index)을 이용해서 검정을 수행할 수 있다. 특히 통행자 개인의 선택확률은 관측불가능하기 때문에  $R^2$ 을 이용할 수 없기 때문에  $R^2$ 과 유사한 개념의  $\rho^2$ 을 활용한다<sup>23)</sup>.

$$\rho^2 = 1 - \frac{\log L(\hat{\beta})}{\log L(0)} \quad [\text{식 } 5-2]$$

$\log L(\bar{\theta})$ : 최우추정법을 통해서 도출된 계수  $\bar{\theta}$ 를  
이용하여 산정된 우도함수의 ln 값

$\log L(0)$  : 모든 계수가 0일 때 우도함수의 ln 값

$\rho^2$ 는 회귀분석에서의  $R^2$ 처럼 0에서 1사이의 값을 가지며, 1에 가까울수록 적합도가 높음을 나타낸다.  $\rho^2$ 는  $R^2$ 보다 대체로 작은 값을 가지며

---

<sup>23)</sup> 원제무, “도시교통론”, 박영사

$\rho^2$ 의 값은 0.2와 0.4사이의 값만 가져도 추정된 모형의 적합도는 아주 좋은 것으로 평가할 수 있다.<sup>24)</sup>

로짓모형의 추정결과는 <표 5-1>과 같으며 모형의 적합도를 나타내는 우도비( $\rho^2$ )는 0.259이고, 차내시간, 차외시간, 통행비용/소득의 추정계수는 0.01 % 수준에서 유의미한 것으로 분석되었다. 또한 각 변수는 모두 음의 부호를 가지며, 통행자들은 차내시간 보다는 차외시간 변수에 민감한 것으로 나타났다.

<표 5-2> 개별 다항로짓모형 추정 결과

(단위: 분, 원)

변수	추정계수	표준오차	t-통계량	유의확률
차내시간( $\beta_1$ )	-0.043	0.010	-4.429	.0000
차외시간( $\beta_2$ )	-0.069	0.012	-5.905	.0000
통행비용/소득( $\beta_3$ )	-0.041	0.013	-3.060	.0022
버스터미	-0.4			
지하철 터미	-0.3			
$LL(\theta)$	-669.129			
$LL(0)$	-902.962			
$\rho^2$	0.259			

<sup>24)</sup> 윤대식, “교통수요분석”, 박영사

다항로짓모형의 추정결과인 통행시간과 통행비용의 한계대체율(marginal rate of substitution)을 이용하여 통행에 대한 시간가치<sup>25)</sup>를 구할 수 있으며 본 연구에서는 차내 시간가치와 차외 시간가치를 모두 산정할 수 있다.

<표 5-3> 소득계층별 시간가치 추정결과

(단위: 원/시간)

구분		1인당 평균소득	차내시간가치	차외시간가치
소득계층	저	4,606	4,874	7,787
	중저	8,094	8,563	13,683
	중고	12,950	13,702	21,892
	고	25,005	26,456	42,270
	전체	12,359	13,097	20,926

소득계층별 시간가치를 추정한 결과 저소득층의 차내 시간가치는 4,874원, 고소득계층의 차내 시간가치는 26,456원으로 나타났으며 두 계층간 시간가치의 차이는 약 5.4배로 계층 간의 차이가 큰 것으로 분석되었다. 또한 차외시간가치는 저소득층은 7,787원, 고소득층은 42,270원으로 차외시간은 차내시간에 비해 약 1.6배 가량 높은 것으로 추정되었다. 다항로짓모형의 결과를 이용하여 평균 소득의 시간가치를 산정하면 차내시간가치는 13,097원, 차외시간가치는 20,926원으로 추정된다.

국내에서 사용되고 있는 시간가치의 연구결과는 크게 가구통행실태조

<sup>25)</sup> 통행시간가치(value of travel time)는 교통수단을 이용하는 사람들이 통행할 때, 통행시간을 단축시키기 위하여 지불하고자 하는 금전적 가치로 정의됨. 이는 통행목적, 교통수단, 평균통행시간 절감 또는 한계통행시간 절감 등에 따라 상이한 값을 가질 수 있음. (한국개발연구원(2008))



사를 기반으로 구축한 시간가치와 실제 사업의 타당성분석에 활용하는 시간가치로 구분할 수 있다. 타당성분석에 활용하는 시간가치는 모형의 적용시 사용되는 시간가치와 경제성분석에 사용되는 시간가치가 다르며 모형에 적용되는 시간가치는 14,048(원/시), 경제성분석에 사용하는 시간가치는 10,576(원/시)을 사용한다.

가구통행실태조사는 2006년과 2010년 차종별 분류가 상이하고 2006년에 비해 2010년의 시간가치가 오히려 낮아진 것으로 추정되었다.

<표 5-4> 시간가치의 비교(국내연구)

(단위:원/시)

구분	2006가구통행 실태조사	2010가구통행 실태조사	예비타당성 지침(2006)		
	통근 <sup>1)</sup>	통근 <sup>1)</sup>	비업무 <sup>1)</sup>	업무 <sup>2)</sup>	총목적 <sup>1)</sup>
승용차	16,252	12,877	5,940	18,166	14,048
택시	11,659	12,877	-	-	
버스	7,554	5,997	2,961	18,166	
버스+지하철	9,090	-	-	-	
지하철	8,126	5,997	3,637	18,166	

- 1) 한계대체율법 적용
- 2) 임금률법 적용
- 3) 불변가격 기준임

국외의 최근 연구를 살펴보면 Abrantes와 Wardman(2011)은 시간가치 관련 연구들을 메타분석을 통해 제시하고 있으며 통근통행의 승용차 기준의 시간가치는 10,952원이며 Borjesson(2014)의 최근 연구에서는 23,211원으로 정의하였다.

<표 5-5> 시간가치의 비교(국외연구)

(단위: 원/시)

구분	Abrantes(2011)	Borjesson(2014)
	통근 <sup>1)</sup>	통근 <sup>2)</sup>
승용차	10,952	23,211

1) 메타분석 결과, 영국의 2008년 기준 가격

2) 한계대체율법, 스웨덴의 2008년 기준 가격

본 연구에서는 차내시간과 차외시간을 구분하여 모형을 추정하였으며 차내시간과 차외시간을 구분하여 분석한 사례를 살펴보면, 손상훈 외(2007)은 통행수단 및 대중교통 경로 선택에 영향을 미치는 결정요소를 도보시간, 대기시간, 환승시간 등의 차외시간과 차내시간으로 구분하여 일반화비용 모형을 구축하였다. 일반화비용 모형을 구축하였으며 분석결과 대기시간(차내시간의 1.832배)과 도보시간(차내시간의 1.527배) 및 환승시간(차내시간의 1.370배)을 차내시간보다 더 중요하게 고려하는 것으로 분석되었다.

양창화, 손의영(2000)은 서울시 지하철 이용자를 대상으로 경로선택에 관한 SP 및 RP 자료를 이용하여 모형을 구축하였으며 변수는 환승시간, 환승횟수, 에스컬레이터 유무에 대해서 설정하였다. 추정된 모형을 이용하여 한계대체율을 통해 시간가치를 산정한 결과, 차내시간 대비 차외시간의 가중치는 1.65배 인 것으로 분석되었다.

윤혁렬(2000)은 승용차 이용자를 제외하고 대중교통이용자들만을 대상으로 수단선택모형을 구축하였으며 로짓모형의 독립변수로는 차외시간, 환승시간, 차내시간을 고려하였다. 승용차 이용자의 차내시간 대비 차외시간 비중은 1.54, 차내시간 대비 환승시간의 비중은 5.81로 높게 추정되었다.

김성수(2008)는 2006 수도권 가구통행실태조사를 이용하여 수도권 전체를 대상으로 차내시간과 차외시간을 로짓모형을 이용하여 추정한 결과, 차외시간은 차내시간에 비해 약 2.54배 높은 가치를 지니는 것으로 나타났으며, 이 결과는 수도권 통근 통행자가 수단선택에 있어서 차외시간을 차내시간에 비해 중요하게 고려하는 것으로 나타났다.

Liu 외(1997)는 뉴욕-뉴저지 출근통행자를 대상으로 LRT 도입에 대한 설문조사를 통해 응답된 자료를 이용하여 수단선택모형을 구축하였으며, 모형의 변수로는 승용차 이용자 및 대중교통 이용자의 차외시간, 차내시간, 환승횟수의 가치를 추정하였다. 그 결과 승용차 이용자의 차내시간 대비 차외시간 비중은 1.47, 대중교통이용자의 차내시간 대비 차외시간 비중은 1.66으로 추정되었다.

이와 같이 기존에 수행된 연구에서 조사된 지역, 통행목적 및 수단 등에 따라서 차이가 있지만 차내시간에 대한 차외시간 비는 일반적으로 약 2배의 값을 갖는 것으로 제시된 바 있고, 노출된 환경과 서비스 제공에 대한 불확실성 때문에 통행자는 차외시간에 차내시간 보다 더 많은 가치를 부여한다는<sup>26)</sup> 주장에 부합되며 본 연구 결과에서는 차외시간이 차내시간에 비해 1.6 높은 비율을 나타내는 것으로 분석되었으며 선행연구와도 유사한 비율을 나타내는 것으로 판단된다.

---

<sup>26)</sup> 윤혁렬(2000), 용량을 고려한 대중교통 통행배정모형 구축에 관한 연구, 서울대학교 박사학위 논문

<표 5-6> 차내시간 대비 차외시간 비율

구 분	차외시간	차내 대비 차외 비율	비고
양창화(2000)	환승시간	1.65	서울시 지하철 이용자 전체 통행
윤혁렬(2000)	차외시간	1.54	대중교통 이용자 전체 통행
	환승시간	5.81	
손상훈(2007)	도보시간	1.53	대중교통이용자 통근/통학 통행
	대기시간	1.83	
	환승시간	1.37	
김성수(2007)	환승시간	2.54	통근 통행
Riu 외 (1997)	승용차 이용자 차외시간	1.47	뉴욕-뉴저지 통근통행
	대중교통이용자 차외시간	1.66	
본 연구	차외시간	1.60	통근통행

## 제 3 절 도시교통정책의 시행효과 분석 결과

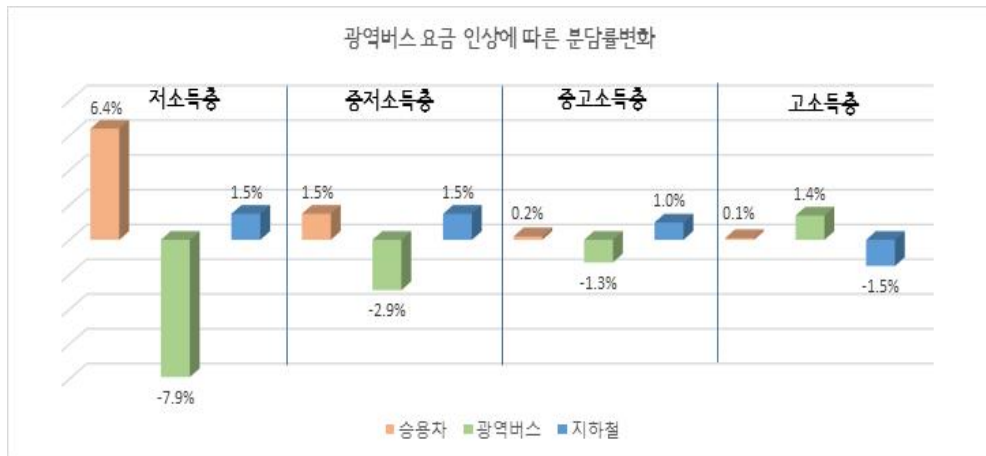
사회후생함수를 이용한 도시교통정책의 시행효과 분석은 크게 교통측면의 시행효과, 사회후생함수별 형평성 측면의 시행효과로 구분하였으며 추가적으로 (+)후생이 발생하는 정책간의 비교를 위해서 정책별 효과 비교와 배경교통량과 배정교통량의 비율 변화에 따른 민감도 효과를 분석하였다.

### 1. 교통 측면의 시행 효과

#### 1) 기본안

##### 가. 광역버스 요금 인상

광역버스 요금(2016년 12월 기준)은 2006년에 비해 약 22% 인상(불변가격 기준) 되었으며 광역버스 요금이 인상되면 광역버스 분담률은 2.6% 감소하고 승용차 분담률과 지하철 분담률이 동일한 비율로 증가하는 것으로 나타났다. 특히 광역버스 요금의 인상은 저소득계층의 변화가 가장 큰 것으로 나타났으며 고소득층으로 갈수록 승용차보다는 지하철의 전환이 높은 것으로 분석되었다.



〈그림 5-1〉 광역버스 요금 인상에 따른 소득계층별 분담률 변화

광역버스 요금 인상은 광역버스 이용률이 감소하면서 승용차와 지하철 이용률이 소폭 증가하는 것으로 나타났으나 버스의 이용객의 감소는 운행대수에 영향을 미치지 않기 때문에 도로 교통량은 미미하게 증가하는 것으로 나타난다. 따라서 계층별 승용차 통행시간은 증가하며 지하철 이용자의 통행시간도 소폭 증가하는 것으로 나타났으며 이는 미시행시 광역버스를 이용하던 통행자가 정책 시행 후 통행비용의 증가로 광역버스를 이용하게 됨으로 인해서 접근시간이 증가하게 된 결과이다

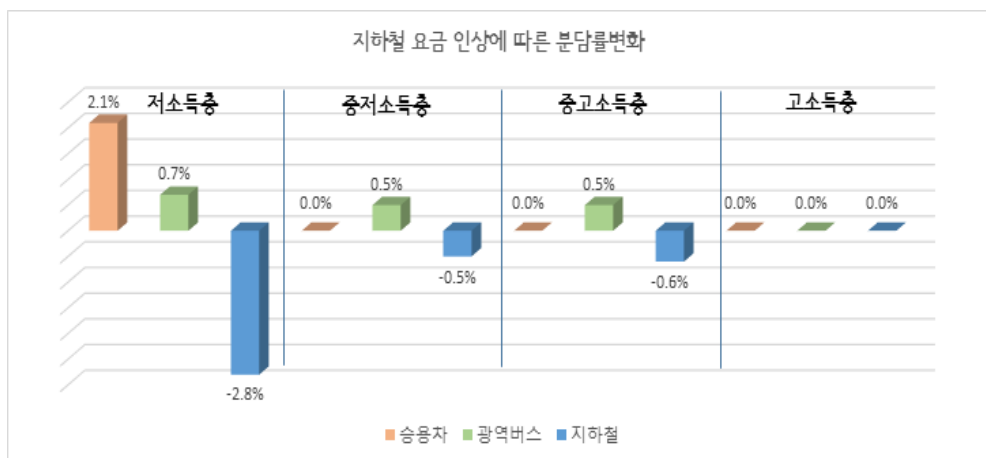
<표 5-7> 소득계층별 수단분담율 변화(광역버스 요금 인상)

구분		미시행	시행	분담율 변화
저소득층	승용차	33.6%	40.0%	6.4%
	광역버스	19.3%	11.4%	-7.9%
	지하철	47.1%	48.6%	1.5%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%
중저소득층	승용차	36.9%	38.4%	1.5%
	광역버스	18.7%	15.8%	-2.9%
	지하철	44.3%	45.8%	1.5%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%
중고소득층	승용차	57.6%	57.8%	0.2%
	광역버스	9.3%	8.0%	-1.3%
	지하철	33.2%	34.2%	1.0%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%
고소득층	승용차	65.9%	64.8%	0.1%
	광역버스	9.4%	8.0%	-1.4%
	지하철	24.6%	26.1%	1.5%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%
전체	승용차	50.1%	51.4%	1.3%
	광역버스	13.2%	10.6%	-2.6%
	지하철	36.7%	38.0%	1.3%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%

## 나. 지하철 요금 인상

지하철 요금(2016년 12월 기준)은 2006년에 비해 약 10% 인상(불변가격 기준) 되었으며 지하철 요금이 인상되면 지하철 분담률은 0.8% 감소하고 승용차 분담률과 지하철 분담률이 동일한 비율(0.4%)로 증가하는 것으로 나타났다. 요금의 인상도 광역버스 요금 인상과 동일하게 저소득계층의 변화가 가장 큰 것으로 나타났으며 비용에 민감하지 않은 고소득계층은 대중교통 요금을 인상하여도 기존의 교통수단을 바꾸는 비율이 낮은 것을 알 수 있다.

지하철 요금 인하 정책은 저소득계층에 가장 큰 영향을 주는 것을 알 수 있으며 나머지 계층의 변화는 비슷한 것으로 나타났다. 이는 저소득층의 통행시간과 통행비용 감소가 가장 크기 때문인 것으로 판단된다.



<그림 5-2> 지하철 요금 인상에 따른 소득계층별 분담률 변화



<표 5-8> 소득계층별 수단분담율 변화(지하철 요금 인상)

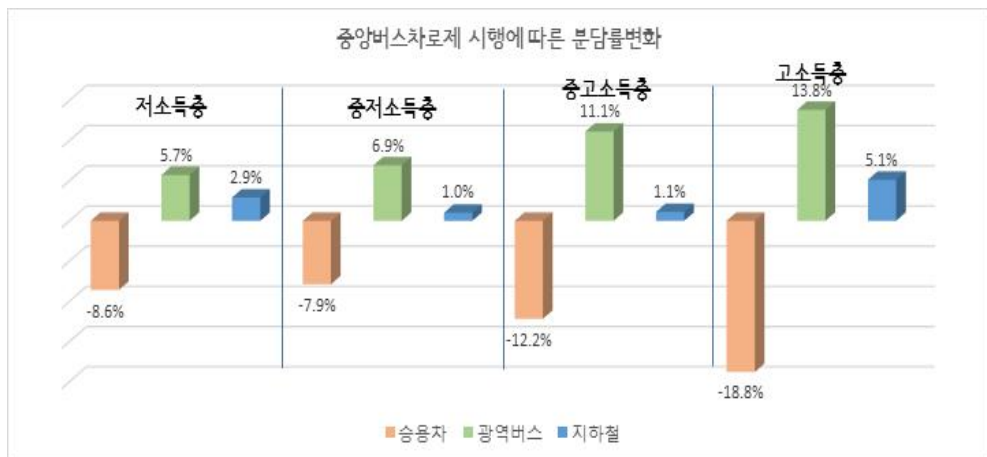
구분		미시행	시행	분담율 변화
저소득층	승용차	33.6%	35.7%	2.1%
	광역버스	19.3%	20.0%	0.7%
	지하철	47.1%	44.3%	-2.8%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%
중저소득층	승용차	36.9%	36.9%	0.0%
	광역버스	18.7%	19.2%	0.5%
	지하철	44.3%	43.8%	-0.5%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%
중고소득층	승용차	57.6%	57.6%	0.0%
	광역버스	9.3%	9.8%	0.5%
	지하철	33.2%	32.6%	-0.6%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%
고소득층	승용차	65.9%	65.9%	0.0%
	광역버스	9.4%	9.4%	0.0%
	지하철	24.6%	24.6%	0.0%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%
전체	승용차	50.1%	50.5%	0.4%
	광역버스	13.2%	13.6%	0.4%
	지하철	36.7%	35.9%	-0.8%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%

#### 다. 중앙버스차로제 시행

중앙버스차로제가 시행되면 광역버스의 통행속도는 향상되고 일반차로가 1차선 줄어들에 따라 승용차의 통행시간은 감소하게 된다. 따라서 승용차 이용률은 감소하고 광역버스로의 전환이 발생되며 승용차 분담률은 약 11.7% 감소, 광역버스 분담률은 9.7% 증가, 지하철의 분담률은 2.0% 증가하는 것으로 나타났다.

특히 저소득계층보다는 고소득계층의 수단간 전환이 높은 것으로 분석되었으며 이는 승용차 통행시간이 증가함으로 인해서 시간가치가 높은 고소득계층이 통행시간을 줄이기 위해 타 수단으로 전환하는 행태를 보이는 것으로 판단된다.

중앙버스차로제의 시행은 전반적으로 승용차 통행시간은 증가하게 되는 반면 광역버스의 통행시간은 감소하는 것으로 분석되었다.



<그림 5-3> 중앙버스차로제 시행에 따른 소득계층별 분담률 변화

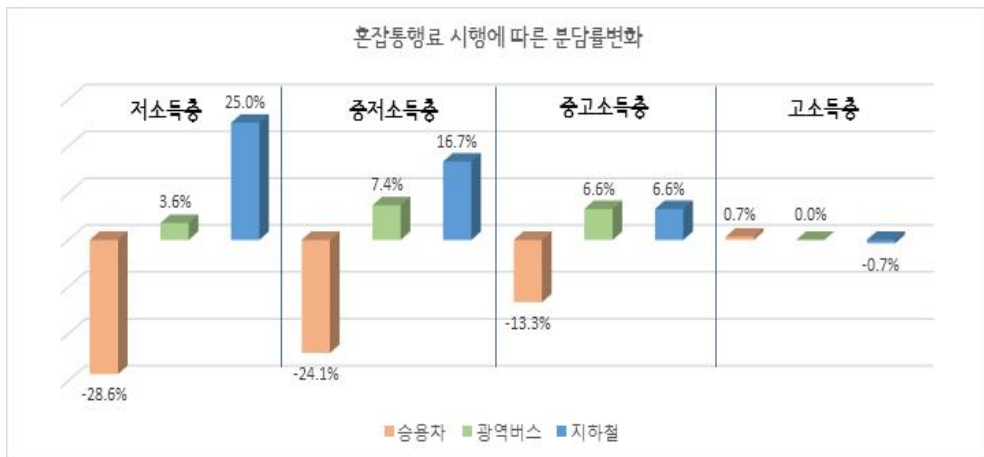
<표 5-9> 소득계층별 수단분담율 변화(중앙버스차로제 시행)

구분		미시행	시행	분담율 변화
저소득층	승용차	33.6%	25.0%	-8.6%
	광역버스	19.3%	25.0%	5.7%
	지하철	47.1%	50.0%	2.9%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%
중저소득층	승용차	36.9%	29.1%	-7.9%
	광역버스	18.7%	25.6%	6.9%
	지하철	44.3%	45.3%	1.0%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%
중고소득층	승용차	57.6%	45.4%	-12.2%
	광역버스	9.3%	20.4%	11.1%
	지하철	33.2%	34.2%	1.1%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%
고소득층	승용차	65.9%	47.1%	-18.8%
	광역버스	9.4%	23.2%	13.8%
	지하철	24.6%	29.7%	5.1%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%
전체	승용차	50.1%	38.5%	-11.7%
	광역버스	13.2%	22.8%	9.7%
	지하철	36.7%	38.7%	2.0%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%

## 라. 혼잡통행료 부과

혼잡통행료가 부과 되면 승용차의 통행비용이 증가하여 승용차를 이용하는 통행자들이 대중교통으로 전환하는 행태를 보이게 된다. 분석결과 소득계층이 높을수록 혼잡통행료 부과에 대해 비탄력적임을 알 수 있으며 저소득계층의 경우 승용차를 이용하는 통행자의 대부분이 지하철로 수단을 전환하는 것으로 나타났다. 이러한 행태의 변화는 소득이 높아질수록 덜 민감해지는 것으로 분석되었다.

혼잡통행료가 부과되면 승용차 부담률은 16% 감소되며 이중 2/3는 지하철로 수단을 전환하였고 1/3은 광역버스를 이용하는 것으로 나타났다. 5개 정책 중 가장 시행의 효과가 큰 것은 혼잡통행료의 부과 정책으로 보이나 이는 고소득계층에 유리하여 계층간 형평성에는 부합되지 않을 수 있다. 분석결과를 보면 혼잡통행료가 부과될 경우 고소득계층은 통행료가 지불되더라도 통행시간의 감소가 큰 승용차를 포기하지 않는 것으로 분석된다.



<그림 5-4> 혼잡통행료 시행에 따른 소득계층별 부담률 변화

<표 5-10> 소득계층별 수단분담율 변화(혼잡통행료 부과)

구분		미시행	시행	분담율 변화
저소득층	승용차	33.6%	5.0%	-28.6%
	광역버스	19.3%	22.9%	3.6%
	지하철	47.1%	72.1%	25.0%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%
중저소득층	승용차	36.9%	12.8%	-24.1%
	광역버스	18.7%	26.1%	7.4%
	지하철	44.3%	61.1%	16.7%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%
중고소득층	승용차	57.6%	44.3%	-13.3%
	광역버스	9.3%	15.9%	6.6%
	지하철	33.2%	39.8%	6.6%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%
고소득층	승용차	65.9%	66.7%	0.7%
	광역버스	9.4%	9.4%	0.0%
	지하철	24.6%	23.9%	-0.7%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%
전체	승용차	50.1%	34.0%	-16.1%
	광역버스	13.2%	18.4%	5.2%
	지하철	36.7%	47.6%	10.8%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%

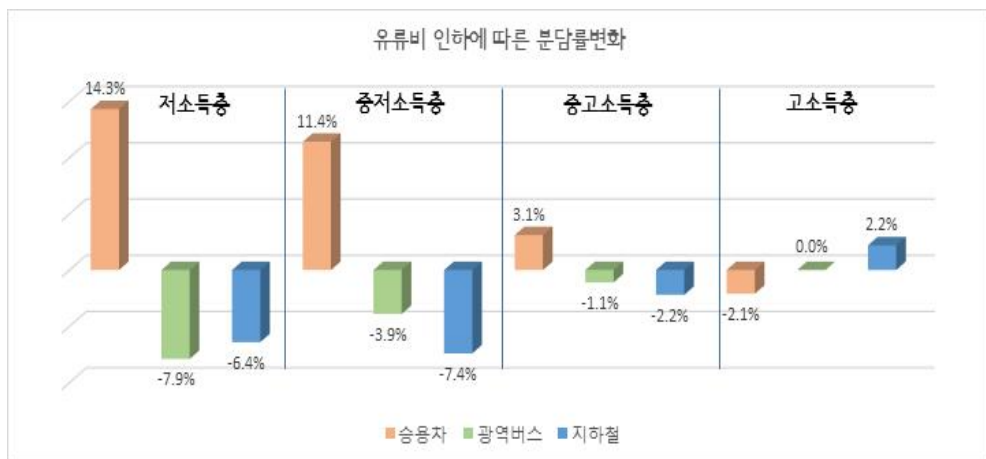
계층별 통행시간과 통행비용의 변화는 비슷한 수준이나 소득과 시간가치의 차이로 인해 정책의 시행에 따른 수단간 전환이 확연히 달라지는 양상을 보이고 있다.

서울연구원(2012)의 “서울시 혼잡통행료제도 효과평가와 발전방향”에서는 교통량 변화율은 약 24.7% 감소되는 것으로 추정하였으며 본 연구 결과는 약 16.7% 감소하는 것으로 추정하였다. 대상지역이 상이하고 통행목적도 상이하기 때문에 단순결과의 비교는 어려우며 서울연구원 결과와 비교시 분석 결과의 형태는 유사한 방향으로 도출되는 것으로 보여진다.

## 마. 유류비 인하

유류비(2016년 12월 기준)는 2006년에 비해 약 20% 감소(불변가격 기준) 하였으며 유류비의 감소는 승용차 이용률을 약 6% 증가시킨다.

유류비 인하로 인해 지하철 분담률은 3.4% 감소, 광역버스 분담률은 2.7% 감소하는 것으로 나타났다. 유류비 인하는 저소득계층의 변화가 가장 컸으며, 고소득계층은 비용 변화에 민감하지 않은 것으로 나타났으며 고소득계층은 승용차 이용률이 증가함으로써 공로의 통행시간이 증가함에 따라 오히려 승용차 이용률은 낮아지는 것으로 분석되었다.



<그림 5-5> 유류비 인하에 따른 소득계층별 분담률 변화

<표 5-11>소득계층별 수단분담율 변화(유류비 인하)

구분		미시행	시행	분담률변화
저소득층	승용차	33.6%	47.9%	14.3%
	광역버스	19.3%	11.4%	-7.9%
	지하철	47.1%	40.7%	-6.4%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%
중저소득층	승용차	36.9%	48.3%	11.4%
	광역버스	18.7%	14.8%	-3.9%
	지하철	44.3%	36.9%	-7.4%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%
중고소득층	승용차	57.6%	60.7%	3.1%
	광역버스	9.3%	8.2%	-1.1%
	지하철	33.2%	31.0%	-2.2%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%
고소득층	승용차	65.9%	63.8%	-2.1%
	광역버스	9.4%	9.4%	0.0%
	지하철	24.6%	26.8%	2.2%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%
전체	승용차	50.1%	56.2%	6.1%
	광역버스	13.2%	10.5%	-2.7%
	지하철	36.7%	33.3%	-3.4%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%



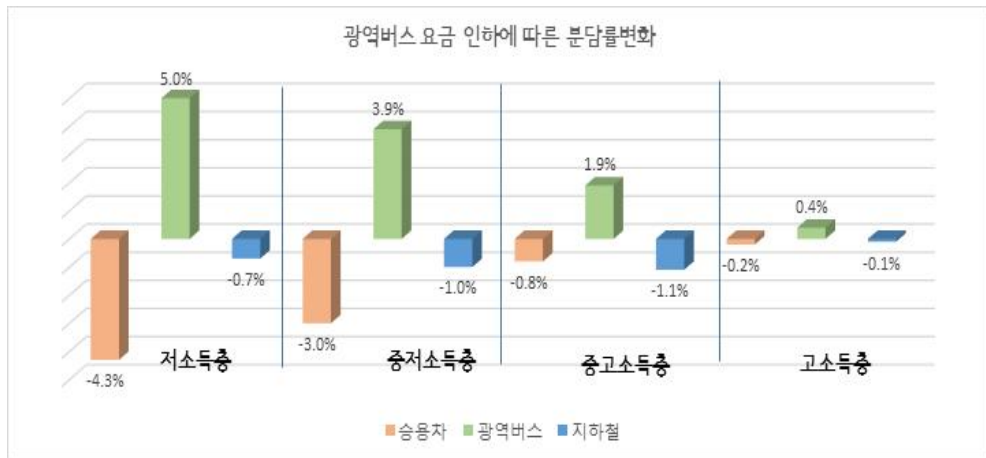
## 2) 대안

### 가. 광역버스 요금 인하

광역버스 요금이 20% 인하되면 저소득계층의 승용차 부담률은 약 4% 감소하고 고소득계층의 부담률은 거의 변화가 없는 것으로 분석되었다.

<표 5-12> 소득계층별 수단분담율 변화(광역버스 요금 인하)

구분		미시행	시행	분담률변화
저소득층	승용차	33.6%	29.3%	-4.3%
	광역버스	19.3%	24.3%	5.0%
	지하철	47.1%	46.4%	-0.7%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%
중저소득층	승용차	36.9%	34.0%	-3.0%
	광역버스	18.7%	22.7%	3.9%
	지하철	44.3%	43.3%	-1.0%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%
중고소득층	승용차	57.6%	56.8%	-0.8%
	광역버스	9.3%	11.1%	1.9%
	지하철	33.2%	32.1%	-1.1%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%
고소득층	승용차	65.9%	65.7%	-0.2%
	광역버스	9.4%	9.8%	0.4%
	지하철	24.6%	24.5%	-0.1%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%
전체	승용차	50.1%	48.4%	-1.7%
	광역버스	13.2%	15.7%	2.5%
	지하철	36.7%	35.9%	-0.8%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%



<그림 5-6> 광역버스 요금 인하에 따른 소득계층별 분담률 변화

광역버스 요금 인하 정책으로 인해 승용차의 통행량이 감소하고 공로의 통행시간이 소폭 감소하는 것으로 나타났으며 광역버스의 통행시간은 변함이 없거나 소폭 증가하였다. 이는 미시행시때 광역버스를 이용하지 않던 통행자가 정책 시행 후 통행비용의 감소로 광역버스를 이용하게 됨으로 인해서 접근시간이 증가하게 된 결과이다.

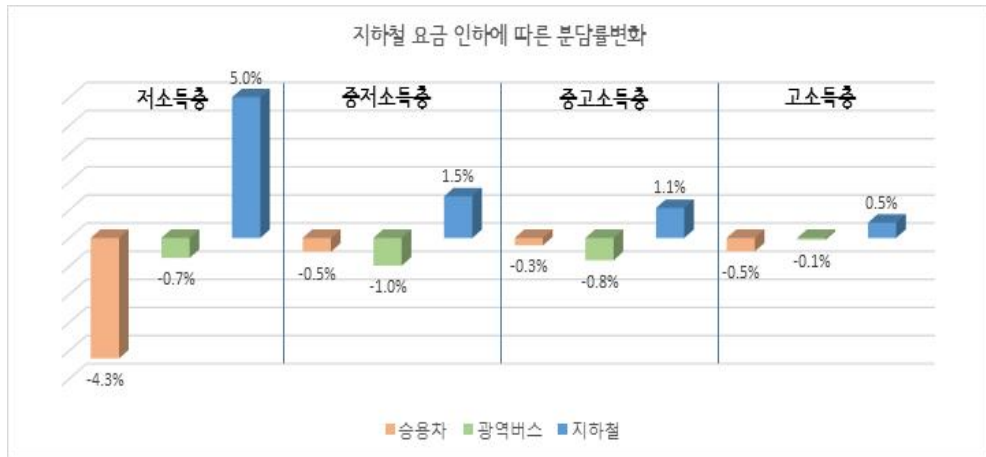
#### 나. 지하철 요금 인하

지하철요금이 20% 인하되면 통행패턴이 미미하게 변화되는 것으로 분석되었으며 광역버스 요금인하에 비해 변화폭이 작은 것으로 나타났다. 소득계층별로 살펴보면 저소득계층의 변화가 가장 크고 고소득계층은 지하철 요금인하에 따른 분담률의 변화는 거의 없는 것으로 분석되었다. 또한 지하철 요금이 인하되면 승용차 분담율의 변화가 가장 크고 광역버스의 분담률은 소폭 변화되는 것으로 추정된다.

<표 5-13> 소득계층별 수단분담율 변화(지하철 요금 인하)

구분		미시행	시행	분담율 변화
저소득층	승용차	33.6%	29.3%	-4.3%
	광역버스	19.3%	18.6%	-0.7%
	지하철	47.1%	52.1%	5.0%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%
중저소득층	승용차	36.9%	36.5%	-0.5%
	광역버스	18.7%	17.7%	-1.0%
	지하철	44.3%	45.8%	1.5%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%
중고소득층	승용차	57.6%	57.3%	-0.3%
	광역버스	9.3%	8.5%	-0.8%
	지하철	33.2%	34.2%	1.1%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%
고소득층	승용차	65.9%	65.5%	-0.5%
	광역버스	9.4%	9.4%	-0.1%
	지하철	24.6%	25.2%	0.5%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%
전체	승용차	50.1%	49.1%	-1.0%
	광역버스	13.2%	12.5%	-0.7%
	지하철	36.7%	38.4%	1.7%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%

지하철 요금 인하 정책은 저소득계층에 가장 큰 영향을 주는 것을 알 수 있으며 그 외 계층의 변화는 비슷한 것으로 나타났다. 이는 저소득 계층의 통행시간과 통행비용 감소가 가장 크기 때문인 것으로 판단된다.



<그림 5-7> 지하철 요금 인하에 따른 소득계층별 부담률 변화

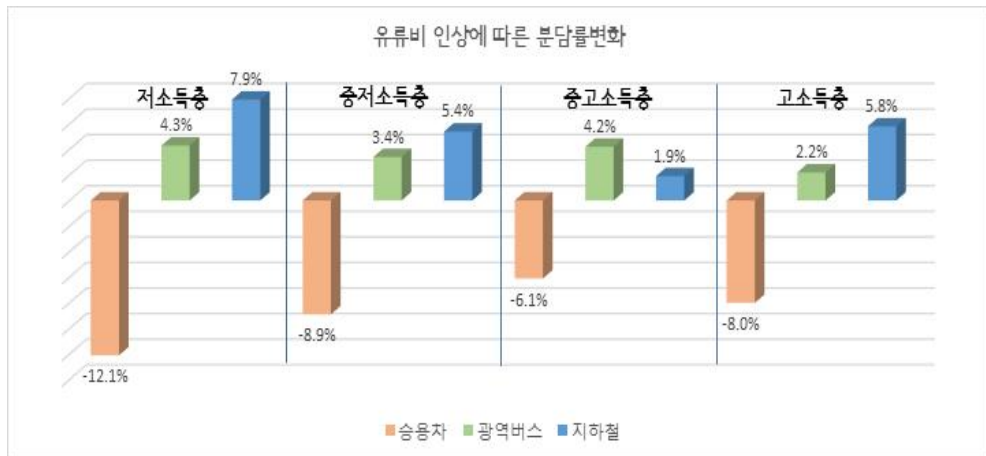
#### 다. 유류비 인상

유류비를 약 20% 증가하는 것은 모든 계층의 승용차 이용률을 낮추고 대중교통의 이용률을 높이는 결과를 가져온다. 다만 다른 계층에 비해 저소득층의 승용차 감소율이 다소 높은 것으로 분석되었으며 대체로 승용차를 포기하는 대신 지하철로 전환하는 비율이 높은 것으로 나타났다.

저소득층에서 중고소득층은 승용차 통행시간의 감소로 인해 전반적인 통행시간이 감소되는 것으로 분석되었으나 고소득계층은 승용차 통행시간의 감소분보다는 광역버스의 통행시간의 증가분이 커서 오히려 총수단의 통행시간은 소폭 증가하는 것으로 나타났다.

<표 5-14>소득계층별 수단분담율 변화(유류비 인상)

구분		미시행	시행	분담율 변화
저소득층	승용차	33.6%	21.4%	-12.1%
	광역버스	19.3%	23.6%	4.3%
	지하철	47.1%	55.0%	7.9%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%
중저소득층	승용차	36.9%	28.1%	-8.9%
	광역버스	18.7%	22.2%	3.4%
	지하철	44.3%	49.8%	5.4%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%
중고소득층	승용차	57.6%	51.5%	-6.1%
	광역버스	9.3%	13.5%	4.2%
	지하철	33.2%	35.0%	1.9%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%
고소득층	승용차	65.9%	58.0%	-8.0%
	광역버스	9.4%	11.6%	2.2%
	지하철	24.6%	30.4%	5.8%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%
전체	승용차	50.1%	42.1%	-8.0%
	광역버스	13.2%	16.9%	3.7%
	지하철	36.7%	41.0%	4.3%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%



<그림 5-8> 유류비 인상에 따른 소득계층별 분담률 변화

## 2. 사회후생함수별 형평성 측면의 시행 효과

본 연구에서는 불평등을 측정하는 앳킨스의 불평등 지수인  $\rho$ 를 구분하여 사회후생함수(Social Welfare Function: SWF)의 유형별로 형평성을 측정할 수 있으며  $\rho$ 가 0이면 공리주의적 사회후생함수가 되며  $\rho$  값이 커질수록 형평성을 중시하는 정도가 커지게 된다.

UB는 통근자 개인(n)의 후생의 변화분을 나타내며 사회후생함수에 따라 사회후생함수식(SWF)과 불평등을 혐오하는 정도( $\rho$ )가 상이하며 사회후생함수별 후생의 산출식은 다음과 같다.

- 공리주의적 사회후생함수: ( $\rho=0$ )

$$SWF = \sum_{n=1}^n \omega_n \Delta UB_n \quad [\text{식 5-3}]$$

- 평등주의적 사회후생함수: ( $0 < \rho < \infty$ )

$$SWF = \sum_{n=1}^n \omega_n [\Delta UB_n]^{1-\rho_n} / [1-\rho_n] \quad [\text{식 } 5-4]$$

- 롤즈적 사회후생함수: ( $\rho = \infty$ )

$$SWF = \min w_n \Delta UB_n \quad [\text{식 } 5-5]$$

공리주의적 사회후생함수는 최대다수의 최대행복을 추구하고 있으며 최종목표는 후생의 최대화라 할 수 있다. 국외연구에서는 벤담의 공리주의를 각 사람의 시간가치의 차이는 고려하되 가중치를 동일하게 적용하는 것으로 분석하고 있다.

평등주의적 사회후생함수는  $0 < \rho < \infty$ 의 값을 가지며 연구 분야에서는 주로 0.5, 1, 2의 값을 사용한다.  $\rho$ 가 1이 되면 분모가 0이 되기 때문에 자연로그를 취하며 본 연구에서는  $\rho=0.5$  대해서 분석하였다.

롤즈적 사회후생함수는 사회에서 가장 취약한 계층의 효용을 중시하고 그들의 효용이 상승되어야 사회의 후생수준도 높아진다고 생각하며 불평등에 대한 혐오도인  $\rho = \infty$ 인 경우이다.

현재 국내에서 경제성분석시 사용되는 방법은 통행자의 시간가치는 모두 동일하게 적용되며, 이는 앞서 2장에서 설명된 일반화된 공리주의적 사회후생함수와 동일한 개념이다. 결국, 소득이 낮은 사람에게는 높은 가중치를, 소득이 높은 사람에게는 낮은 가중치를 부여하는 것이며, 공리주의의 수정된 형태라 할 수 있다.

본 연구에서는 사회후생함수를 이용한 형평성 측면의 시행 효과를 산출하기 위해 현재 사용되고 있는 일반화된 공리주의적 사회후생함수와 그 외 다른 사회후생함수(공리주의, 평등주의, 롤즈적 사회후생함수로 분류하여 분석하였다.

본 연구에서 적용한 불평등을 혐오하는 정도( $\rho$ ), 소득에 대한 한계효용

( $\lambda$ ), 가중치( $\omega$ )는 통근 통행자의 개별 자료를 이용하였으며 분석 결과는 4개 계층으로 구분하여 제시하였다.

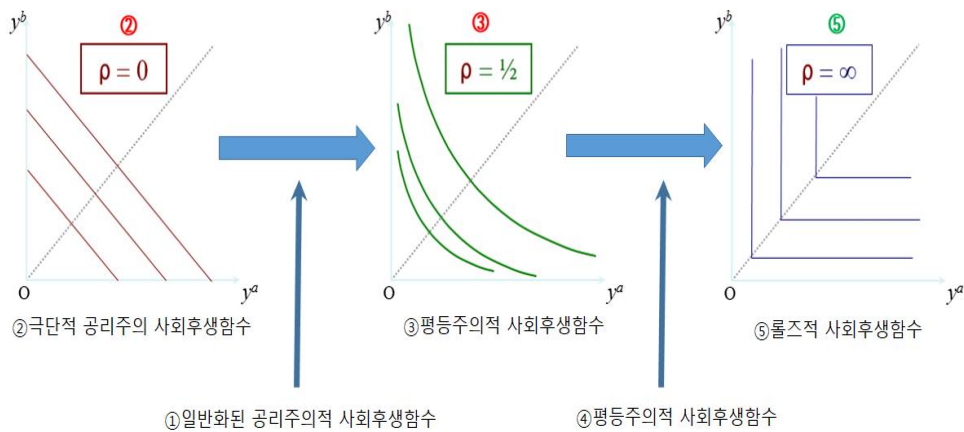
또한, 다른 사회후생함수 중 평등주의적 사회후생함수는 가중치( $\omega$ )가 1인 경우를 기본으로 하여 사회후생변화, 후생의 집중도, 형평성 개선도를 분석하였으며, 가중치( $\omega$ )가 일반화된 공리주의적 사회후생함수와 동일한  $\frac{\lambda_n}{\lambda}$ 가 적용되는 경우에 대해서는 사회후생변화를 추가로 분석하였다.

<표 5-15> 사회후생함수를 이용한 형평성 측면 시행효과 분석안

현재 사용되는 사회후생함수				다른 사회후생함수			
사회후생함수	$\rho_n$	$\omega_n$	$\lambda_n$	사회후생함수	$\rho_n$	$\omega_n$	$\lambda_n$
①일반화된 공리주의적 사회후생함수	0	$\frac{\lambda_n}{\lambda}$	통근자 별 $\lambda_n$	②극단적 공리주의 사회후생함수	0	1	통근자별 $\lambda_n$
				③평등주의적 사회후생함수	0.5	1	통근자별 $\lambda_n$
				④평등주의적 사회후생함수	0.5	$\frac{\lambda_n}{\lambda}$	통근자별 $\lambda_n$
				⑤롤즈적 사회후생함수	$\infty$	1	가장 가난한 통근자 $\lambda_p$

- 1)  $\rho$ : 불평등을 혐오하는 정도(Aversion to inequality)  
 2)  $\lambda$ : 소득의 한계효용  
 3)  $\omega$ : 가중치





<그림 5-9> 사회후생함수 분석대안별 곡선

## 1) 현재 사용되는 사회후생함수: 일반화된 공리주의

### 가. 사회후생 변화

일반화된 공리주의적 사회후생함수를 이용하여 도시교통정책에 따른 통근자의 사회후생 변화를 살펴보면 유류비 인하 정책이 시행의 효과가 가장 큰 것으로 나타났으며 중앙버스차로제 순으로 분석되었다. 반면, 광역버스 요금인상과 지하철 요금인상, 혼잡통행료 정책은 통행자들에게 비용 부담을 증가시키는 정책으로써 사회적으로 (-) 후생이 발생하는 것으로 분석되었다. (-) 후생이 가장 적은 정책은 지하철 요금인상 정책이며 혼잡통행료 정책은 (-) 후생이 가장 많이 발생하는 것으로 나타났다.

통근자의 후생 변화를 살펴보면 유류비 인하 정책은 저소득층이 가장 많은 후생이 발생되며, 모든 정책의 1인당 발생하는 통근자후생 변화량이 저소득층이 제일 크고 고소득층이 제일 작은 것으로 나타났다.

일반화된 공리주의적 사회후생함수는 소득수준과 관계없이 1개의 시간 가치를 이용하는 가중 평균된 시간가치를 사용하며, 이는 저소득계층에

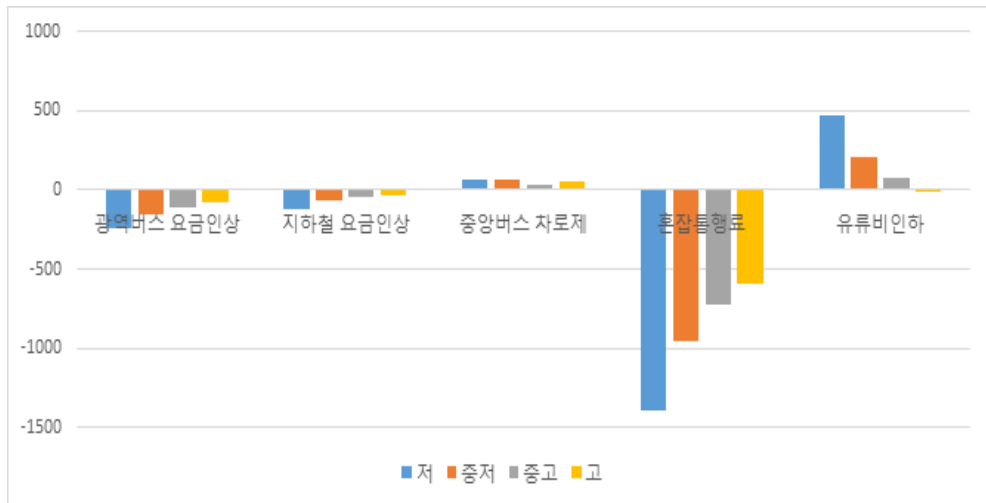
는 높은 가중치를, 저소득계층에는 낮은 가중치를 부여하는 개념과 동일하다. 따라서 일반화된 공리주의적 사회후생함수에서 통근자의 사회후생 변화에서는 저소득계층의 ( $\pm$ ) 후생이 고소득층에 비해 모두 크게 발생하는 것으로 분석되었다.

광역버스 요금이 인상되면 저소득계층은 통근자 후생이 1인당 평균 240원이 감소하게 되며 고소득계층은 통근자 후생이 1인당 평균 -74원 발생하는 것으로 분석되었다. 1인당 평균 -133원의 통근자 후생이 발생되며 사회후생은 약 11만원 정도 감소하는 것으로 나타났다.

<표 5-16> 일반화된 공리주의적 사회후생함수의 사회후생 변화(기본안)

(단위: 원/인, 원)

구분	1인당 평균 통근자후생 변화분					사회후생	1인당 요금 변화
	저	중저	중고	고	평균		
광역버스 요금인상	-240	-151	-106	-74	-133	-114,301	327
지하철 요금인상	-118	-67	-49	-34	-62	-53,245	93
중앙버스 차로	61	66	31	50	47	40,637	-
혼잡통행료	-1,188	-658	-330	-206	-528	-452,648	2,000
유류비인하	469	203	81	-3	159	136,738	-281



<그림 5-10> 일반화된 공리주의적 사회후생함수의 사회후생 변화(기본안)

반면, 유류비 인하 정책은 저소득계층의 통근자 후생은 1인당 평균 469원 발생되는 반면 고소득계층은 1인당 평균 -3원의 통근자 후생이 발생되는 것으로 분석되었다. 따라서 유류비가 인하 되면 저소득계층의 승용차 이용률이 높아지면서 도로 통행시간이 증가되어 시간가치가 높은 고소득계층은 오히려 (-) 후생이 발생되는 것으로 판단된다.

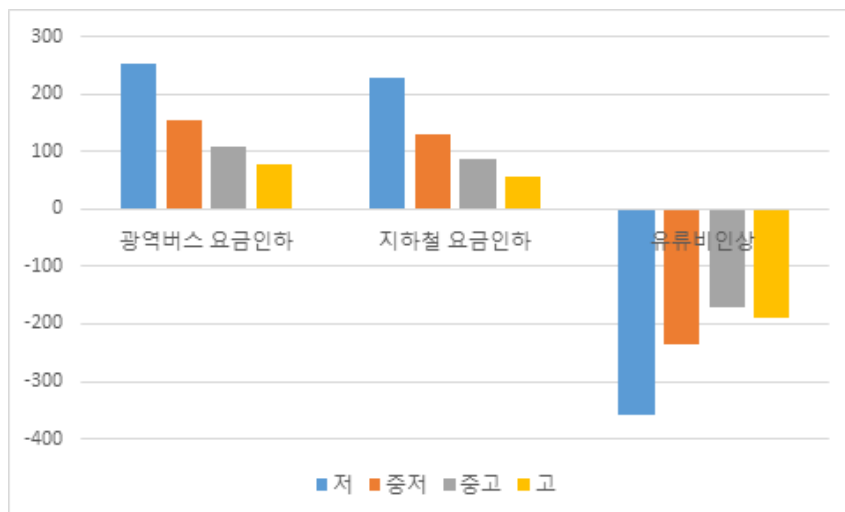
요금이 인상되거나 신규로 요금이 부과되는 정책들은 대부분 개인이 지불했던 금액에 비해 (-) 후생은 적은 것으로 나타났다. 예를 들어, 광역버스 요금인상의 경우 1인이 추가로 지불했던 금액은 327원이었으나 광역버스 요금인상으로 발생하는 평균 1인당 통근자 후생은 저소득계층이 -240원으로 가장 후생의 손실이 큰 것으로 분석되었으나 지불했던 327원에 비해서는 작은 것으로 나타났다. 이는 통행비용은 증가하였으나 통행시간의 절감에 대한 혜택으로 인해 (-)후생의 일부가 상쇄되는 결과이다. 그러나, 지하철 요금이 93원 인상이 되면 저소득계층은 93원 부과된 요금이 외에 1인당 평균 약 26원의 추가 후생의 손실이 발생하는 것으로 분석되었다.

대안은 앞서 분석된 기본안(광역버스 요금인상, 지하철 요금인상, 유류비 인하)과 대조되는 정책으로 분석결과 또한 상반된 결과를 나타낸다. 광역버스 요금인하 정책이 사회후생이 가장 크게 발생하는 것으로 분석되었으며 지하철 요금인하 정책과 비교시 사회후생의 차이가 크지 않은 것으로 나타났다.

<표 5-17> 일반화된 공리주의적 사회후생함수의 사회후생 변화(대안)

(단위: 원/인, 원)

구분	1인당 평균 통근자후생 변화분					사회후생
	저	중저	중고	고	평균	
광역버스 요금인하	252	155	108	78	138	117,972
지하철 요금인하	229	128	85	55	114	97,868
유류비인상	-358	-234	-170	-189	-219	-187,884



<그림 5-11> 일반화된 공리주의적 사회후생함수의 사회후생 변화(대안)

## 나. 사회후생의 집중도

집중지수는 최저소득인 통근통행자부터 최고소득인 통근통행자에 대해 순서화시킨 결과로서 저소득층에 정책의 혜택이 집중되었는지 고소득층에 집중되었는지를 설명할 수 있으며 0에 가까울수록 계층 간의 불균등이 작아지는 것을 의미한다.

본 논문에서는 변수가 통근자 후생의 변화분이며 혜택을 받는 측면이므로 (+)는 저소득층에 정책의 혜택이 집중된 것을 의미하며, (-)는 고소득층에 혜택이 집중되는 것을 나타낸다.

일반화된 공리주의적 사회후생함수에서는 중앙버스차로제 시행 정책과 유류비 인하 정책이 저소득층에 유리한 정책으로 분석된 반면 광역버스 요금인상 정책, 지하철 요금인상 정책, 혼잡통행료 부과 정책은 고소득층에 유리한 정책인 것으로 분석되었다.

집중지수는 후생의 부호(+,-)와 상관없이 계층 간 후생의 변화분이 미치는 정도를 나타내는 것이기 때문에 일반화된 공리주의적 사회후생함수의 결과에서는 혼잡통행료 부과정책 등과 같이 요금이 부과되는 정책은 저소득층에 비해 고소득층이 더 유리한 정책인 것으로 분석되었다. 이는 고소득층 (-) 후생이 저소득층에 비해 적은 것을 나타낸다.

앞서 사회후생의 크기만을 고려했을 때는 유류비 인하 정책이 가장 효과가 큰 것으로 분석되었으나 혜택의 집중도 측면에서 살펴보면 정책 효과의 우선순위는 달라질 수 있다.

<표 5-18> 일반화된 공리주의적 사회후생함수의 사회후생 집중도(기본안)

집중지수	일반화된 공리주의
광역버스 요금인상	-0.002
지하철 요금인상	-0.004
중앙버스차로제 시행	0.001
혼잡통행료 부과	-0.056
유류비 인하	0.018

대안분석의 결과를 살펴보면 요금이 인상되는 정책은 저소득층에 유리한 정책인 것으로, 비용이 인상되는 정책인 유류비 인하 정책은 고소득층에 혜택이 집중되는 것으로 분석되었으며 이 사회후생의 집중도는 (+) 후생이든 (-) 후생이든 부호와 관계없이 통근자 후생이 저소득층과 고소득층 중 어느 계층에 집중되어 있는지를 나타낸다.

<표 5-19> 일반화된 공리주의적 사회후생함수의 사회후생 집중도(대안)

집중지수	일반화된 공리주의
광역버스 요금인하	0.008
지하철 요금인하	0.008
유류비 인상	-0.012

#### 다. 형평성 개선도

본 논문에서는 정책시행에 따른 가치관별 형평성의 개선효과를 지니게

수를 이용한 RS 지수를 통해 산정하였으며 이를 통해 형평성의 개선도를 판단할 수 있다.

RS지수는 (+)의 값은 정책의 시행 후 형평성이 개선된 것이며 (-) 값은 정책의 시행 후 형평성이 나빠진 것을 의미한다. 일반화된 공리주의적 사회후생함수에서는 유류비 인하 정책이 형평성이 가장 개선되는 정책이며 (+) 후생을 가지는 중앙버스차로제 시행은 형평성 개선에는 영향을 미치지 않는 것으로 분석되었다.

따라서 일반화된 공리주의적 사회후생함수에서는 사회후생의 크기가 가장 크고 형평성의 개선도도 가장 큰 정책인 유류비 인하 정책이 5개 정책 중 가장 형평성을 고려한 정책이라 할 수 있으며 이 정책은 고소득층에 비해 저소득층에 더 유리한 정책인 것으로 분석되었다.

RS지수는 정책의 시행 전과 후의 지니계수의 변화를 나타내는 지수이다. 따라서 소득을 기준으로 하여 정책의 시행에 대한 통근자 후생의 변화를 소득의 변화로 반영하여 분석하였기 때문에 지니계수의 변화는 미미할 수밖에 없다. 또한, Franklin(2005)과 Teubel(2000)에서 분석한 불평등 측정지수 결과에서도 지니계수의 변화가 본 연구 결과처럼 미미하게 변화되는 것으로 분석되었다. RS지수가 의미하는 것은 크게 두 가지로 분류할 수 있다. 첫째는 부호로써 정책의 시행 전과 시행 후의 사회 형평성이 개선되었는지를 측정하는 척도, 둘째는 절대 값의 크기를 이용하여 정책간의 상대적 비교·평가를 할 수 있다.

따라서, <표 5-20>에서 RS지수가 의미하는 것은 5개 교통정책 중 사회 형평성을 개선시키는 정책은 유류비 인하 정책이며 정책의 시행에도 불구하고 사회 형평성의 변화가 없는 정책은 중앙버스차로제 시행인 것으로 분석되었고, 나머지 3개 정책은 모두 형평성을 개선시키지 못하고 오히려 나빠지는 효과가 있는 것을 알 수 있다. 또한, 혼잡통행료 부과 정책이 다른 2개 정책(광역버스 요금 인상, 지하철 요금 인상)에 비해 형평성을 개선시키지 못하는 정도가 가장 큰 것으로 분석되었다.

<표 5-20> 일반화된 공리주의적 사회후생함수의 형평성 개선도(기본안)

RS지수	일반화된 공리
광역버스 요금 인상	-0.0004
지하철 요금 인상	-0.0003
중앙버스차로제 시행	0.0000
혼잡통행료 부과	-0.0034
유류비 인하	0.0012

대안분석의 결과를 살펴보면 요금이 인하되는 정책은 사회 형평성이 개선되는 것으로 분석된 반면 유류비 인상정책은 사회 형평성이 개선되지 못하는 것으로 나타났다.

<표 5-21> 일반화된 공리주의적 사회후생함수의 형평성 개선도(대안)

RS지수	일반화된 공리
광역버스 요금인하	0.0004
지하철 요금인하	0.0006
유류비 인상	-0.0011

## 2) 다른 사회후생함수: 극단적 공리주의, 평등주의 및 롤즈

현재 국내에서 사용되고 있는 일반화된 공리주의적 사회후생함수를 제외한 극단적 공리주의, 평등주의, 롤즈적 사회후생함수에 대해서 5개 정책에 대한 사회후생 변화, 사회후생의 집중도, 형평성 개선도를 살펴보았



다.

### 가. 사회후생 변화

극단적 공리주의와 일반화된 공리주의의 목표는 후생의 최대화이므로 총 후생의 절대량이 가장 큰 정책이 시행의 효과가 큰 정책이라 할 수 있다. 따라서 기본안은 유류비 인하 정책이 가장 시행효과가 큰 것으로 나타났으며 그 다음으로는 중앙버스차로제가 효과가 큰 것으로 분석되었다. 일반화된 공리주의와 마찬가지로 지하철 요금인상, 광역버스 요금 인상, 혼잡통행료 부과 정책은 사회적으로 (-) 후생이 발생하는 것으로 분석되었다.

계층별로 사회후생의 변화를 살펴보면 유류비인하 정책은 저소득계층에서 더 많은 후생이 발생되며 중앙버스차로제는 고소득계층에서 후생이 더 발생하는 것으로 나타났다.

<표 5-22> 극단적 공리주의 사회후생함수의 사회후생 변화(기본안)

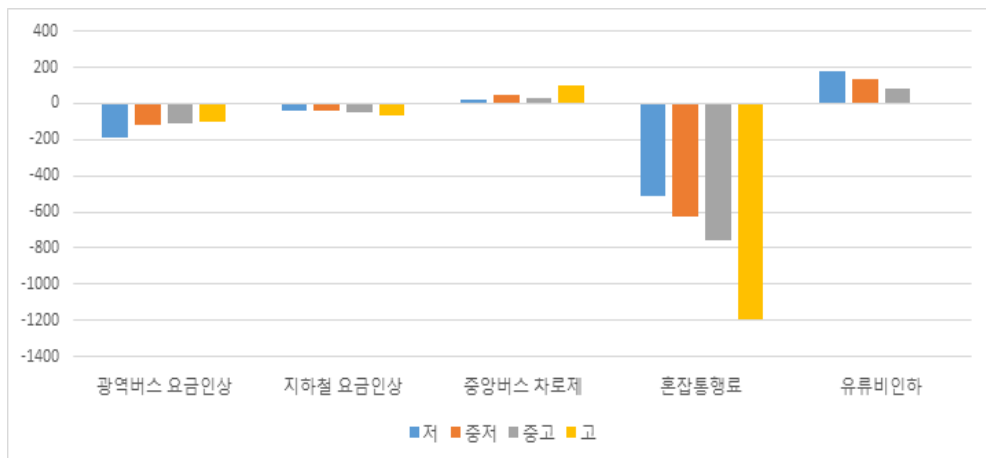
(단위: 원/인, 원)

구분	1인당 평균 통근자후생 변화분					사회후생	1인당 요금 변화
	저	중저	중고	고	평균		
광역버스 요금인상	-191	-123	-107	-101	-124	-106,182	327
지하철 요금인상	-44	-44	-51	-68	-51	-43,751	93
중앙버스 차로	23	433	33	102	45	38,261	-
혼잡통행료	-442	-430	-345	-416	-392	-336,692	2,000
유류비인하	175	132	84	-7	96	82,176	-281

광역버스 요금이 인상되면 저소득계층은 통근자 후생이 1인당 평균 191원이 감소하게 되며 고소득계층은 통근자 후생이 1인당 평균 -101원

이 발생하는 것으로 분석되었다. 1인당 평균 -124원의 통근자 후생이 발생되며 사회후생은 약 11만원 정도 감소하는 것으로 나타났다. 반면, 유류비 인하 정책은 저소득계층의 통근자 후생은 1인당 평균 175원 발생하는 반면 고소득계층은 1인당 평균 -7원의 통근자 후생이 발생하는 것으로 분석되었다.

극단적 공리주의 사회후생함수에서는 5개 모든 교통정책이 1인당 발생하는 통근자 후생의 변화가 개인이 지불했던 금액에 비해 (-)후생이 적은 것으로 분석되었다.



<그림 5-12> 극단적 공리주의 사회후생함수의 사회후생 변화(기본안)

앞서 분석된 일반화된 공리주의와 비교하면 1인당 평균 통근자후생의 변화가 계층별로 차이가 있는 것을 알 수 있으며 계층 간의 시간가치의 차이를 인정하고 계층별 사회후생을 산출할 경우 광역버스 요금인상, 지하철 요금인상, 혼잡통행료 부과 정책의 1인당 발생하는 통근자후생의 변화는 일반화된 공리주의에 비해 계층간 차이가 크지 않은 것으로 분석되었다.

모든 정책에 대해서 (±) 후생 변화량의 크기가 가장 큰 계층이 저소득

계층으로 분석된 일반화된 공리주의 관점과는 달리, 극단적 공리주의 관점에서는 광역버스 요금인상 정책, 유류비 인하 정책은 저소득층의 후생 변화량의 크기가 큰 것으로 분석되었고, 지하철 요금인상, 중앙버스 차로제, 혼잡통행료는 정책의 시행으로 인해 고소득층의 사회후생변화가 큰 것으로 나타났다.

**<표 5-23> 극단적 공리주의 대비 일반화된 공리주의 사회후생함수의 1인당 평균 통근자 후생의 비율 (기본안)**

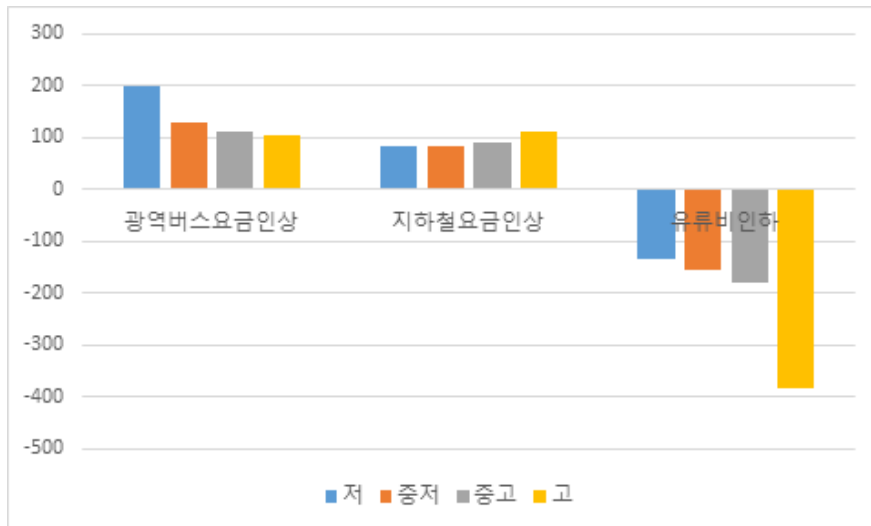
구분	저	중저	중고	고	사회후생
광역버스 요금인상	1.26	1.23	0.99	0.73	1.08
지하철 요금인상	2.68	1.52	0.96	0.50	1.22
중앙버스차로제	2.65	1.53	0.94	0.49	1.06
혼잡통행료 부과	2.69	1.53	0.96	0.50	1.34
유류비인하	2.68	1.54	0.96	0.43	1.66

<표 5-23>에서 보는바와 같이 극단적 공리주의에 비해 일반화된 공리주의 사회후생함수의 1인당 발생하는 평균 통근자 후생이 저소득계층과 중저소득계층은 높고, 중고소득계층은 거의 비슷하며 고소득계층은 낮은 것으로 분석되었다. 또한 사회후생은 전반적으로 일반화된 공리주의 사회후생함수가 큰 것으로 나타났다.

<표 5-24> 극단적 공리주의 사회후생함수의 사회후생 변화(대안)

(단위: 원/인, 원)

구분	1인당 평균 통근자후생 변화분					사회후생
	저	중저	중고	고	평균	
광역버스 요금인하	201	131	110	105	129	110,634
지하철 요금인하	85	84	89	110	91	77,863
유류비인상	-133	-153	-178	-383	-198	-169,559



<그림 5-13> 극단적 공리주의 사회후생함수의 사회후생 변화(대안)

대안분석의 결과를 살펴보면 광역버스 요금인하 정책은 저소득계층에 유리한 정책인 것으로, 지하철 요금인하 정책은 고소득계층에 유리한 정책인 것으로 나타났으며 유류비가 인상되면 고소득계층에서 발생하는 1인당 평균 통근자후생이 가장 많이 감소하는 것으로 분석되었다.

대안은 앞서 분석된 기본안(광역버스 요금인상, 지하철 요금인상, 유류비 인하)과 대조되는 정책으로 분석결과 또한 상반된 결과를 나타내며, 광역버스 요금인하 정책이 사회후생이 가장 크게 발생하는 것으로 분석되었다.

평등주의적 사회후생함수는 불평등을 혐오하는 정도인  $\rho$  값에 의해 결정되며 본 연구에서는  $\rho=0.5$ 일 경우에 대해서 분석하였다. <표 5-24>에서 설명한 것과 같이 평등주의적 사회후생함수도 가중치를 부여할 경우와 부여하지 않는 경우 2가지로 구분하여 그 결과의 차이를 살펴보았다.

<표 5-25> 평등주의적 사회후생함수의 사회후생 변화(기본안1)

(단위: 원/인, 원)

구분	1인당 평균 통근자후생 변화분					사회후생
	저	중저	중고	고	평균	
광역버스 요금인상	-25	-21	-20	-19	-21	-18,102
지하철 요금인상	-13	-13	-14	-17	-14	-12,098
중앙버스 차로	8	4	7	5	6	5,186
혼잡통행료	-41	-41	-37	-19	-36	-30,757
유류비인하	26	22	15	2	16	13,857

평등주의적 사회후생함수는 모든 사람들 간(계층) 후생의 차이가 줄어들어 공평해지는 것을 목표로 한다. 따라서 앞서 분석된 공리주의적 접근과는 달리 계층 간의 후생의 변화가 얼마나 공평한지를 살펴보고 가장 공평한 정책을 선택해야 한다. 따라서 본 논문에서는 인당 발생하는 후

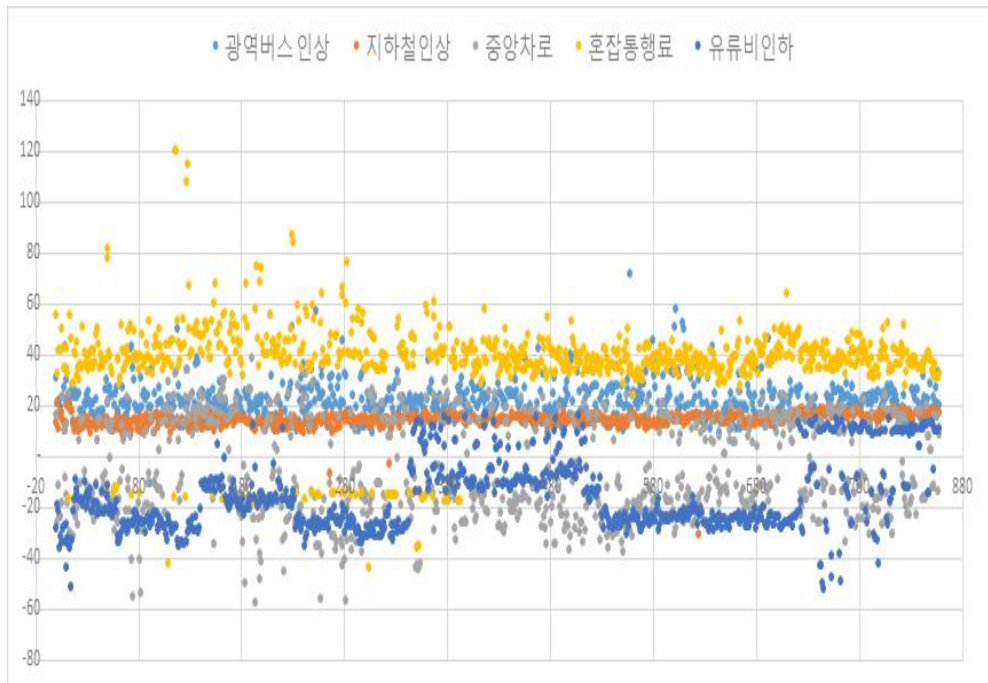
생의 크기를 기준으로 값의 분산의 크기가 가장 작은 정책이 평등주의의 목표에 적합한 정책으로 판단하였다.

<표 5-26> 평등주의적 사회후생함수의 사회후생 변화에 대한 기초 통계(기본안1)

구분	평균	표준 편차	분산	첨도	왜도	최소값	최대값
광역버스요금 인상	21.1	7.3	54.0	8	0.9	-26.4	71.5
지하철 요금인상	14.1	2.9	8.6	91.9	-6.9	-30.7	20.3
중앙버스차로	-5.6	19.4	376.4	-1.1	0.1	-57.6	38
혼잡 통행료	35.8	18.5	341.9	5.5	-1.5	-44.3	120.1
유류비 인하	-16.1	13.8	189.2	-0.2	0.7	-52.3	16.4

평등주의적 사회후생 변화를 살펴보면 지하철 요금인하 정책, 광역버스 요금인하 정책이 시행효과가 큰 것을 알 수 있다. 이 결과는 계층 간의 차이를 가장 최소화하는 정책의 순이라고 할 수 있으며 가치관에 따라 정책의 시행효과의 우선순위가 달라지는 것을 알 수 있다.

평등주의적 사회후생함수를 가중치 여부에 따라 구분하였을 경우 결국은 일반화된 공리주의적 사회후생함수와 극단적 공리주의 사회후생함수의 통근자 후생의 패턴과 유사한 결과를 나타냄을 알 수 있다. <표 5-24>에서처럼 결국 두가지 분석대안은 불평등을 혐오하는 정도( $\rho$ )는 0.5로 동일하고 가중치( $\omega$ )만 달라지기 때문이다. 또한 가중치( $\omega$ )를 부여하는 평등주의적 사회후생함수(기본안2)은 가중치( $\omega$ )를 부여하지 않은 평등주의적 사회후생함수(기본안1)에 비해 후생의 분산도 더 큰 것으로 분석되었다. 따라서 후생의 공평성은 기본안2에 비해 기본안1이 상대적으로 더 개선되는 것으로 설명할 수 있다.



<그림 5-14> 평등주의적 사회후생함수의 사회후생 분포(기본안1)

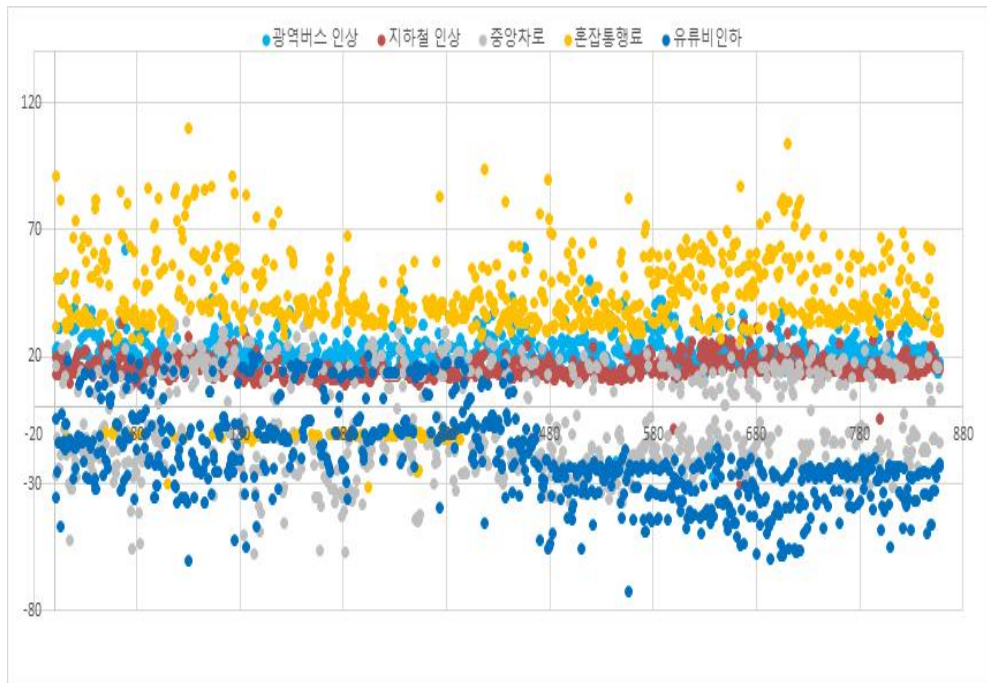
<표 5-27> 평등주의적 사회후생함수의 사회후생 변화(기본안2)

(단위: 원/인, 원)

구분	저	중저	중고	고	평균	사회후생
광역버스 요금인상	-30	-24	-20	-17	-22	-19,019
지하철 요금인상	-21	-16	-14	-12	-15	-13,096
중앙버스 차로	13	11	4	4	7	6,072
혼잡통행료	-68	-51	-36	-14	-41	-35,359
유류비인하	42	27	14	2	19	16,347

<표 5-28> 평등주의적 사회후생함수의 사회후생 변화에 대한 기초 통계(기본안2)

구분	평균	표준 편차	분산	첨도	왜도	최소값	최대값
광역버스 요금인상	22.2	6.7	44.9	10.3	0.5	-27.1	62.8
지하철 요금인상	15.3	4.4	19.2	24.5	-1.6	-30.0	33.4
중앙버스차로	-7.1	22.8	521.8	-0.9	0.0	-71.4	44.5
혼잡 통행료	41.2	21.0	442.5	1.9	-0.8	-31.2	110.1
유류비 인하	-19.1	18.2	330.3	-0.2	0.3	-84.4	20.6



<그림 5-15> 평등주의적 사회후생함수2의 사회후생 분포(기본안2)



평등주의적 사회후생함수의 대안분석 결과, 지하철 요금인하가 정책의 시행 후 모든 사람들이 가장 공평해지는 결과를 도출하는 것으로 분석되었다.

<표 5-29> 평등주의적 사회후생함수의 사회후생 변화(대안)

(단위: 원/인, 원)

구분	1인당 평균 통근자후생 변화분					사회후생
	저	중저	중고	고	평균	
광역버스 요금인하	30	25	55	20	24	20,168
지하철 요금인하	20	18	19	21	19	16,497
유류비인상	-25	-24	-26	-36	-25	-23,136

<표 5-30> 평등주의적 사회후생함수의 사회후생 변화에 대한 기초 통계(대안)

구분	평균	표준 편차	분산	첨도	왜도	최소값	최대값
광역버스 요금인하	-21.5	7.2	51.7	7	-1.8	-74.2	-9.2
지하철 요금인하	-18.9	2.7	7.1	3.7	-0.5	-38.7	-11.4
유류비 인상	30.3	10.6	111.4	3.1	0.9	-10.9	83

롤즈적 사회후생함수는 최저계층의 후생의 최대화를 목표로 하기 때문에 본 논문에서는 5개 정책에 대해서 최저계층의 통근자후생의 변화분이 가장 큰 정책인 유류비 인하 정책이 시행효과가 큰 정책이라 할 수 있으

며, 중앙버스차로제, 지하철 요금인상 정책 순으로 나타났다.

<표 5-31> 롤즈적 사회후생함수의 사회후생 변화(기본안)

(단위: 원/인)

구분	저소득계층
광역버스 요금인상	-191
지하철 요금인상	-44
중앙버스 차로	85
혼잡통행료	-517
유류비인하	175

롤즈적 사회후생함수의 대안분석 결과에서는 광역버스 요금인하 정책이 최저계층의 후생이 최대화되는 정책인 것으로 분석되었으며 요금이 인상되는 유류비인상 정책은 (-)후생이 발생하는 것으로 나타났다.

<표 5-32> 롤즈적 사회후생함수의 사회후생 변화(대안)

(단위: 원/인)

구분	저소득계층
광역버스 요금인하	201
지하철 요금인하	23
유류비인상	-133

## 나. 사회후생의 집중도

집중지수를 통해 통근자 후생에 대한 집중도를 정책별로 살펴보면 공리주의적 사회후생함수의 결과와 일반화된 공리주의적 사회후생함수의 결과가 상이한 것을 알 수 있다. 공리주의적 사회후생함수에서는 중앙버스차로제 시행을 제외한 나머지 4개 정책은 모두 고소득층에 비해 저소득층에 유리한 정책인 것으로 나타났다.

이는 앞서 언급한 바와 같이 일반화된 공리주의적 사회후생함수는 소득수준과 관계없이 1개의 시간가치를 사용하기 때문에 저소득층에는 소득수준을 고려한 시간가치에 비해 높은 가중치를 고소득층에는 소득수준을 고려한 시간가치에 비해 낮은 가중치를 부여하는 개념과 동일하게 적용이 된다. 따라서 후생의 변화분의 크기가 계층별로 달라지기 때문이다.

사회후생의 집중도는 소득계층간의 비교이기 때문에 최저계층만을 고려하는 롤즈적 사회후생함수나 소득계층간의 공평성이 고려된 평등주의적 사회후생함수는 소득 계층 간 사회후생의 집중도를 산출하고 해석하는데 의미가 없으므로 본 연구에서는 제외하였다.

**<표 5-33> 극단적 공리주의 사회후생함수의 정책별 사회후생의 집중도(기본안)**

집중지수	극단적 공리주의 사회후생함수
광역버스 요금인상	0.000
지하철 요금인상	0.001
중앙버스차로제 시행	-0.003
혼잡통행료 부과	0.006
유류비 인하	0.006

<표 5-34> 극단적 공리주의 사회후생함수의 정책별 사회후생의  
집중도(대안)

집중지수	극단적 공리주의 사회후생함수
광역버스 요금인하	0.004
지하철 요금인하	-0.001
유류비 인상	0.008

#### 다. 형평성 개선도

본 분석에서는 사회후생함수 간의 비교가 아니라 사회후생함수별 각 정책이 소득계층별로 사회 전반적인 부분에 미치는 영향의 차이를 비교·평가하는 것이 주된 목적이다. 따라서, 본 논문에서는 정책시행에 따른 가치관별 형평성의 개선효과를 지니계수를 이용한 RS 지수를 통해 산정하였으며 이를 통해 형평성의 개선도를 판단할 수 있다. RS지수는 (+)의 값은 정책의 시행 후 형평성이 개선된 것이며 (-) 값은 정책의 시행 후 형평성이 개선되지 못한 것을 의미한다.

공리주의적 사회후생함수 관점에서는 유류비 인하 정책이 사회적 전체로 볼 때 형평성의 개선도가 유일하게 개선되는 정책인 것으로 분석되었으며, 롤즈적 사회후생함수 관점에서는 유류비 인하 정책이 형평성의 개선도가 가장 크고, 중앙버스차로제 시행 또한 형평성을 개선시키는 역할을 하는 것으로 분석되었다.

형평성 개선도에 따른 우선순위를 살펴보면 공리주의론적 사회후생함수와 롤즈적 사회후생함수 모두 개선도의 우선순위는 유사한 것으로 나타나며 중앙버스차로제 시행은 다소 다른 결과를 가져오는 것을 알 수 있다.

최저계층만을 고려할 경우 롤즈적 사회후생함수에서는 중앙버스차로제 시행도 형평성을 개선을 시키는 효과가 있는 것으로 분석되었다.

RS지수는 정책의 시행 전과 후의 지니계수의 변화를 나타내는 지수이다. 따라서 소득을 기준으로 하여 정책의 시행에 대한 통근자 후생의 변화를 소득의 변화로 반영하여 분석하였기 때문에 지니계수의 변화는 미미할 수밖에 없다.

RS지수가 의미하는 것은 크게 두 가지로 분류할 수 있다. 첫째는 부호로써 정책의 시행 전과 시행 후의 사회 형평성이 개선되었는지를 측정하는 척도, 둘째는 절대 값의 크기를 이용하여 정책간의 상대적 비교·평가를 할 수 있다.

<표 5-35> 다른 사회후생함수의 형평성 개선도(기본안)

RS지수	극단적 공리주의 사회후생함수	평등주의적 사회후생함수	롤즈적 사회후생함수
광역버스 요금인상	-0.0003	0.000	-0.0004
지하철 요금인상	-0.0001	0.000	-0.0001
중앙버스차로제 시행	-0.0001	0.000	0.0001
혼잡통행료 부과	-0.0014	-0.0001	-0.0016
유류비 인하	0.0005	0.0001	0.0006

<표 5-36> 다른 사회후생함수의 형평성 개선도에 따른 정책의  
우선순위 (기본안)

RS지수	극단적 공리주의 사회후생함수	평등주의적 사회후생함수	롤즈적 사회후생함수
광역버스 요금인상	4	-	4
지하철 요금인상	2	-	3
중앙버스차로제 시행	2	-	2
혼잡통행료 부과	5	-	5
유류비 인하	1	1	1

따라서, <표 5-36>에서 RS지수가 의미하는 것은 5개 교통정책 중 사회 형평성을 개선시키는 정책은 유류비 인하 정책이며 나머지 4개 정책은 모두 형평성을 개선시키지 못하는 것으로 분석되었다. 또한, 혼잡통행료 부과 정책이 다른 2개 정책(광역버스 요금 인상, 지하철 요금 인상)에 비해 형평성을 개선시키지 못하는 정도가 가장 큰 것으로 분석되었다.

대안에 대해 분석한 결과 공리주의적 사회후생함수는 광역버스 요금인하정책이 형평성 개선도가 가장 높은 정책인 것으로 나타났으며 앞서 분석된 사회후생의 변화에서도 알 수 있듯이 광역버스 요금인하와 지하철 요금인하 정책은 형평성 측면의 시행효과는 유사한 것으로 나타났다.

<표 5-37> 다른 사회후생함수의 형평성 개선도(대안)

RS지수	극단적 공리주의 사회후생함수	평등주의적 사회후생함수	롤즈적 사회후생함수
광역버스 요금인하	0.0003	0.0001	0.0001
지하철 요금인하	0.0002	0.0001	0.0002
유류비 인상	-0.0003	-0.0001	-0.0005

<표 5-38> 다른 사회후생함수의 형평성 개선도에 따른 정책의 우선순위  
(대안)

RS지수	극단적 공리주의 사회후생함수	평등주의적 사회후생함수	롤즈적 사회후생함수
광역버스 요금인하	1	1	2
지하철 요금인하	2	1	1
유류비 인상	3	3	3

### 3. 정책별 효과 비교

기본안과 대안은 요금이 인상되거나 부과되는 정책과 요금이 인하되는 정책이 혼재되어 있다. 따라서 (+) 후생과 (-) 후생의 효과가 함께 나타나기 때문에 사회후생함수별 형평성 분석의 차이가 뚜렷하게 구분되어 나타나지 않는다. (+) 후생이 발생하는 정책이 시행효과가 좋은 정책이고 (-) 후생이 발생하는 정책은 시행효과가 좋지 않은 정책인 것은 명백하기 때문에 사회후생함수 유형이 달라진다고 해도 기본적인 결과는 변하지 않기 때문이다.

따라서 본 연구에서는 (+) 후생이 발생하는 정책에 대해서 사회후생함수별로 중앙버스차로제, 유류비 인하, 광역버스 요금인하, 지하철 요금인하 정책에 대해 비교하였다.

<표 5-39> 일반화된 공리주의적 사회후생함수의 정책비교

(단위: 원/인, 원)

구분	1인당 평균 통근자후생 변화분					사회후생
	저	중저	중고	고	평균	
중앙버스차로 시행	61	66	31	50	47	40,637
유류비 인하	469	203	81	-3	159	136,738
광역버스 요금인하	252	155	108	78	138	117,972
지하철 요금인하	229	128	85	55	114	97,868

일반화된 공리주의적 사회후생함수에서는 ‘후생의 최대화’를 추구하기 때문에 사회후생이 136,738원으로 제일 크게 발생하는 유류비 인하정책이 정책의 시행효과가 큰 정책인 것으로 분석되었다. 반면, 극단적 공리



주의 사회후생함수에서는 광역버스 요금인하 정책의 사회후생이 110,634 원으로 사회후생이 가장 많이 발생하는 정책인 것으로 분석되었다.

따라서 각 사람의 소득의 차이를 그대로 수용하고 정책의 효과를 분석하는 극단적 공리주의 사회후생함수에서는 광역버스 요금인하 정책이 사회후생을 최대화하는 정책이며 개인의 소득의 차이를 보완하기 위해 저소득자에게는 높은 가중치를, 고소득자에게는 높은 가중치를 부여하는 일반화된 공리주의적 사회후생함수는 유류비 인하 정책이 사회후생을 최대화시키는 정책인 것으로 분석되었다.

사회후생의 절대치는 일반화된 공리주의가 극단적 공리주의보다 큰 것으로 나타났으며 이는 저소득, 중저소득계층에 높은 가중치가 부여되고 고소득층에는 낮은 가중치가 부여됨으로 인한 결과이다. 본 분석 대상지의 858명의 평균 소득은 중고소득층에 해당된다.

<표 5-40> 극단적 공리주의 사회후생함수의 정책비교

(단위: 원/인, 원)

구분	1인당 평균 통근자후생 변화분					사회후생
	저	중저	중고	고	평균	
중앙버스차로 시행	23	43	33	102	45	38,261
유류비 인하	175	132	84	-7	96	82,176
광역버스 요금인하	201	131	110	105	129	110,634
지하철 요금인하	85	84	89	110	91	77,863

평등주의적 사회후생함수는 사람이 평등해지는 것을 추구하며 ‘통근자 후생의 공평성’을 기준으로 4개 정책을 살펴보면 지하철 요금인하 정책이 개개인의 통근자 후생의 분산이 작게 나타나며 858명의 통근자 후생

의 차이가 가장 적은 정책인 것으로 분석되었다.

<표 5-41> 평등주의적 사회후생함수의 정책비교

(단위: 원/인, 원)

구분	1인당 평균 통근자후생 변화분					분산
	저	중저	중고	고	평균	
중앙버스차로 시행	13	11	4	4	7	376
유류비 인하	26	22	15	2	16	111
광역버스 요금인하	30	25	22	20	24	54
지하철 요금인하	8	4	7	5	6	9

롤즈적 사회후생함수는 최저계층의 후생을 최대화 시키는 정책이며 최저계층 1인당 평균 통근자후생의 변화분의 최대가 되는 광역버스 요금인하 정책이 사회후생 측면에서는 가장 시행효과가 좋은 정책인 것으로 나타났다.

<표 5-42> 롤즈적 사회후생함수의 정책비교

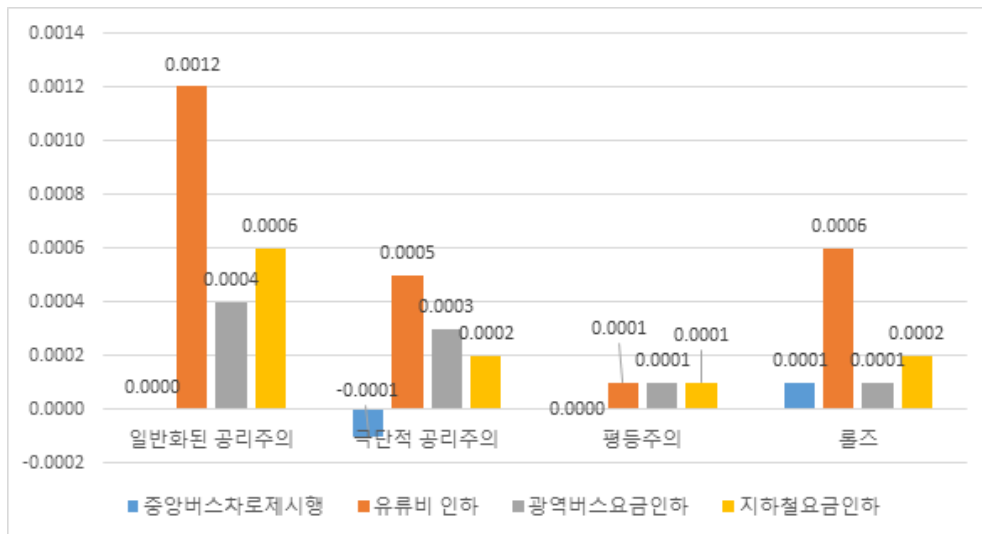
(단위: 원/인)

구분	저
중앙버스차로	23
유류비인하	175
광역버스요금인하	201
지하철요금인하	85

RS지수를 이용하여 정책의 시행에 따른 형평성 개선도를 살펴보면 중앙버스차로제를 제외한 나머지 정책들은 모두 정책의 시행으로 인해 형평성이 개선되는 것으로 분석되었으며 일반화된 공리주의, 극단적 공리주의, 최소극대주의 모두 유류비 인하정책이 4개 정책 중 형평성이 가장 많이 개선되는 정책인 것으로 분석되었다.

<표 5-43> 정책별 형평성 개선도

형평성 개선도	일반화된 공리주의	극단적 공리주의	평등주의	최소극대주의
중앙버스차로 시행	0.0000	-0.0001	0.0000	0.0001
유류비인하	0.0012	0.0005	0.0001	0.0006
광역버스 요금인하	0.0004	0.0003	0.0001	0.0001
지하철 요금인하	0.0006	0.0002	0.0001	0.0002



<그림 5-16> 정책별 형평성 개선도

#### 4. 민감도 효과

본 연구에서는 배경교통량의 영향력을 분석하기 위하여 추가 분석을 하였다. 본 연구는 분석 대상구간을 경유해서 지나가는 배경교통량과 순수하게 본 구간을 이용하는 교통량의 비율을 5:5로 가정하고 분석하였다. 실제 대상구간(4개 도로)을 이용하는 사람들의 경로를 파악하기 위해 select link analysis 분석을 한 결과, 성남→서초·강남 지역으로 이동하는 비율은 약 20% 인 것으로 나타났다.

따라서 본 연구에서는 배경교통량과 배경교통량의 비율이 2:8일 경우에 대해서 앞서 분석된 8개 정책 중 정책에 따른 시행 효과가 가장 큰 유류비 인하 정책에 대해서 소득계층별 수단분담율 변화, 사회후생함수별 통근자 후생의 변화, 사회후생함수별 소득계층간 통근자 후생의 집중도, 사회후생함수별 형평성 개선도를 분석하고 이전 분석(배정:배경=5:5) 결과와 비교하였다.

분석결과, 유류비 인하로 인해 승용차 분담률은 배경교통량이 80%일 경우 이전 분석결과에 비해 약 2% 더 증가하는 것으로 분석되었다.

<표 5-44> 수단분담률 변화 비교

수단	미시행	시행(유류비 인하)	
		배경 80%일 경우	배경 50%일 경우
승용차	50.1%	58.2%	56.2%
광역버스	13.2%	10.3%	10.5%
지하철	36.7%	31.6%	33.3%

<표 5-45>소득계층별 수단분담율 변화(유류비 인하)

구분		미시행	시행	분담률변화
저소득층	승용차	33.6%	50.0%	16.4%
	광역버스	19.3%	11.4%	-7.9%
	지하철	47.1%	38.6%	-8.5%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%
중저소득층	승용차	36.9%	49.3%	12.4%
	광역버스	18.7%	14.8%	-3.9%
	지하철	44.3%	36.0%	-8.3%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%
중고소득층	승용차	57.6%	63.4%	5.8%
	광역버스	9.3%	7.7%	-1.6%
	지하철	33.2%	28.9%	-4.3%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%
고소득층	승용차	65.9%	65.2%	-0.7%
	광역버스	9.4%	9.4%	0.0%
	지하철	24.6%	25.4%	0.8%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%
전체	승용차	50.1%	58.2%	8.1%
	광역버스	13.2%	10.3%	-2.9%
	지하철	36.7%	31.6%	-5.1%
	소계	100.0%	100.0%	0.0%

사회후생함수별 통근자 후생 변화와 집중도 지수, RS 지수를 통한 형평성 개선도를 분석한 결과, 연구 결과의 큰 차이가 나타나지 않으며 배경교통량의 비중으로 인한 정책간 차이도 미미할 것으로 판단된다.

<표 5-46> 사회후생함수에 따른 소득계층별 통근자 후생 변화 비교

(단위: 원/인, 원)

구분		일반화된 공리주의	공리주의	평등주의	롤즈
저		516.2	192.1	27	516.2
중저		247.5	161.9	24.6	-
중고		128.8	134.7	21.8	-
고		41.9	84.7	8.3	-
평균	배경80%	206	143	21	142
	배경50%	159	96	16	159

<표 5-47> 사회후생함수별 형평성 개선도 비교

구분	일반화된 공리주의	공리주의	평등주의	최소극대주의
배경교통량 비중 80%	0.0012	0.0005	0.0001	0.0006
배경교통량 비중 50%	0.0013	0.0005	0.0001	0.0007

<표 5-48> 사회후생함수의 정책별 사회후생의 집중도 비교

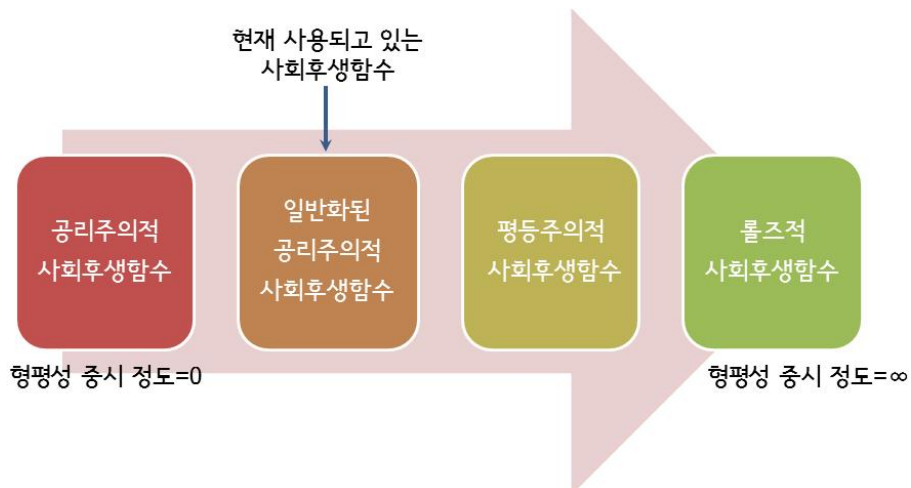
구분	일반화된 공리주의	공리주의	평등주의	정의론
배경교통량 비중 80%	0.017	0.005	0.001	0.007
배경교통량 비중 50%	0.018	0.006	0.001	0.006

배경교통량의 민감도 효과를 분석한 결과, 본 연구에서는 배경교통량의 비중이 사회후생함수에 따른 도시교통정책의 형평성 분석결과에 미치는 영향은 크지 않은 것으로 나타났다.

## 제 4 절 도시교통정책의 평가

본 논문에서는 기본안 5개 정책, 대안 3개 정책에 대해서 교통측면의 효과분석, 사회후생함수별 통근자의 사회적 후생 변화, 집중지수를 이용한 소득계층별 혜택의 집중도 분석, RS지수를 이용하여 정책으로 인한 형평성의 개선도를 분석하였다.

2006년 대비 2016년의 5개 도시교통정책의 시행으로 인한 효과 중 수단전환으로 인한 효과가 가장 크게 나타난 것은 유류비 인하 정책이다. 그 다음은 중앙버스차로제의 시행, 유류비 인상 정책, 지하철 요금인상, 광역버스 요금인상 정책 순으로 나타났으며 2006년 대비 2016년의 10년간 대중교통요금은 약 20% 정도 인상되었으며 요금 인상에 의한 수단전환은 대중교통 이용률을 소폭 감소시키는 것으로 분석되었다. 반면 승용차 이용자들에게 시간적 혹은 비용적으로 ( $\pm$ ) 영향을 주게 될 경우 통행자들의 수단 전환은 탄력적으로 나타났다.





현재 사용되고 있는 일반화된 공리주의적 사회후생함수는 ‘통근자 후생의 최대화’를 목적으로 하기 때문에 사회후생의 변화 측면에서 가장 효과가 큰 정책은 유류비 인하 정책, 중앙버스차로 정책인 것으로 분석되었다. 사회후생의 집중도를 살펴보면, 유류비 인하 정책은 저소득층에 유리한 정책이며 중앙버스차로제 시행 또한 저소득층에 유리한 편이긴 하나 유류비 인하 정책과 비교할 때 계층 간의 공평성은 더 큰 것으로 분석되었다. 정책의 사회전체에 미치는 형평성 개선도는 유류비 인하 정책이 가장 큰 것으로 분석되었으며 중앙버스차로제 시행은 형평성의 개선이 정책의 시행 전과 후에 변화가 거의 없는 것으로 분석되었다.

그 외 다른 사회후생함수인 공리주의적 사회후생함수, 평등주의적 사회후생함수, 롤즈적 사회후생함수의 결과는 다음과 같다.

공리주의적 사회후생함수는 ‘통근자 후생의 최대화’를 목적으로 하기 때문에 유류비 인하 정책이 가장 효과가 큰 정책으로 분석되었으나, 유류비 인하 정책과 중앙버스차로제 시행 효과가 큰 차이는 없는 것으로 나타났다. 사회후생의 집중도를 살펴보면, 중앙버스차로제 시행을 제외한 나머지 정책은 모두 저소득층에 유리한 정책인 것으로 분석되었으며, 광역버스 요금인상 정책은 계층 간의 공평성이 가장 큰 정책인 것으로 분석되었다. 정책의 사회전체에 미치는 형평성 개선도는 유류비 인하 정책이 가장 큰 것으로 분석되었으며 지하철 요금인상 정책과 중앙버스차로제 시행은 변화가 거의 없는 것으로 분석되었다.

평등주의적 사회후생함수는 ‘통근자 후생의 공평성 최대화’를 목적으로 하기 때문에 지하철 요금 인상 정책이 가장 효과가 큰 정책(모든 계층이 가장 공평해지는 정책)으로 분석되었으며, 대중교통 요금 관련 정책이 (-)후생의 효과를 나타내긴 하지만 계층 간의 공평성에는 가장 좋은 정책인 것으로 나타난 반면, 승용차 이용자에게 영향을 주는 정책은 계층 간 후생의 분포가 차이가 큰 것으로 분석되었다.

롤즈적 사회후생함수는 ‘최저계층 통근자 후생의 최대화’를 목적으로 하며, 본 연구에서는 유류비 인하 정책이 가장 효과가 큰 정책으로 분석

되었으며, 중앙버스차로제 순으로 효과가 있는 것으로 나타났다. 정책의 사회전체에 미치는 형평성 개선도는 유류비 인하 정책이 가장 큰 것으로 분석되었으며 중앙버스차로제 시행 또한 미미하지만 형평성이 개선되는 정책인 것으로 분석되었다.

## 제 6 장 결론 및 향후 연구과제

### 제 1 절 연구 결과의 요약 및 시사점

본 연구는 사회후생함수를 이용하여 도시교통정책에 대한 형평성을 분석하고자 방법론을 정립하며, 이를 기반으로 실증 분석을 통해 도시교통정책의 형평성을 평가하고 시사점을 도출하고자 하였다. 858명의 통근통행자에 대한 행태를 고려하여 다항로짓모형을 추정하고 이를 통해 수단선택의 변화를 분석하였으며, 정책의 시행에 따른 교통측면 효과 분석, 사회후생함수별 형평성 측면의 효과분석 등 세 가지 방법론으로 구분하여 분석하였다. 특히, 사회후생함수별 형평성 측면의 효과분석에서는 사회후생함수 유형에 따라 통근통행자의 후생변화를 산출하고 이를 기반으로 하여 집중지수, 지니계수를 이용한 RS지수를 통해 도시교통정책의 형평성을 평가하였다.

본 연구의 분석결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 사회후생함수별 사회후생 변화 측면에서 살펴보면 사회후생함수에 따라 정책들의 우선순위가 달라질 수 있다. ‘통근자 후생의 최대화’가 목표인 현 사회후생함수(일반화된 공리주의)와 극단적 공리주의 사회후생함수에서는 ‘유류비 인하 정책’이 통근자 후생이 가장 커지는 정책인 것으로 분석되었으며, ‘통근자 후생의 공평성 최대화’가 목표인 평등주의적 사회후생함수는 ‘지하철 요금인상 정책’이 소득계층 간 통근자 후생이 가장 공평해지는 정책인 것으로 나타났다. 반면, ‘최저계층 통근자 후생의 최대화’가 목표인 롤즈적 사회후생함수는 ‘유류비 인하 정책’이 최저계층 통근자 후생이 가장 커지는 정책인 것으로 분석되었다.

둘째, 사회후생의 집중도 측면에서는 소득계층간 사회후생의 집중도가 일반화된 공리주의적 사회후생함수와 극단적 공리주의 사회후생함수의

결과가 상이한 것으로 나타났다. 일반화된 공리주의적 사회후생함수는 광역버스 요금인상, 지하철 요금인상, 혼잡통행료 부과 정책은 고소득층에 유리하며, 중앙버스차로제, 유류비 인하 정책은 저소득층에 혜택이 집중되는 것으로 분석된 반면, 극단적 공리주의 사회후생함수는 중앙버스차로제 시행만 고소득층에 유리하고 나머지 정책은 저소득층에 유리한 정책인 것으로 분석되었다.

이는 일반화된 공리주의적 사회후생함수가 소득수준에 관계없이 1개의 시간가치를 사용하기 때문이며, 소득수준을 고려한 시간가치를 사용하는 극단적 공리주의 사회후생함수와는 다른 결과가 도출되었다. 사회후생의 집중도는 소득계층간의 비교이기 때문에 최저계층만을 고려하는 롤즈적 사회후생함수나 소득계층간의 공평성이 고려된 평등주의적 사회후생함수는 소득계층간 사회후생의 집중도를 산출하고 해석하는데 의미가 없으므로 본 연구에서는 제외하였다.

셋째, 형평성 개선도 측면에서는 4개의 사회후생함수 모두 소득계층간 형평성 개선도가 가장 높은 정책은 ‘유류비 인하 정책’인 것으로 분석되었다.

넷째, 5개 도시교통정책 시행에 대한 효과 중 수단전환으로 인한 효과가 가장 크게 나타난 것은 유류비 인하 정책이며 대중교통 요금 정책은 큰 영향을 미치지 못하는 것으로 분석되었다. 반면 승용차 이용자들에게 시간적 혹은 비용적으로 ( $\pm$ ) 영향을 주게 될 경우 통행자들의 수단 전환은 탄력적으로 나타났다. 또한, 소득계층별 효과를 보면 대부분의 정책들이 저소득층의 변화가 가장 큰 것으로 나타난 반면 중앙버스차로제의 시행은 기존 승용차 통행의 시간이 가중되기 때문에 시간가치가 높은 고소득층의 변화가 큰 것으로 분석되었다.

이와 같이 신규정책에 대한 효과를 분석할 때 현재와 같이 총사회후생의 변화만 고려하는 것이 아니라 소득계층 간 후생에 대한 집중도, 사회 전반적인 형평성 개선의 효과를 고려할 필요가 있으며 이를 통해 좀 더 심도 있고 다양한 시각으로 형평성을 분석할 수 있을 것이다.

또한, 사회후생함수에 따라 정책의 우선순위 및 후생이 집중되는 계층이 달라질 수 있기 때문에 정책이 추구하는 목표의 설정(후생의 최대화, 후생의 공평성 최대화, 최저계층 후생의 최대화)이나 정책의 수혜자들 어느 계층에 둘 것인지에 따라 효과를 분석하기 위한 사회후생함수의 유형은 달라져야 할 것이다.

본 연구는 도시교통정책에 대해 교통측면 효과뿐만 아니라 후생변화 및 형평성 분석을 수행하였으며 본 연구의 시사점은 다음과 같다.

첫째, 형평성을 기존의 접근방식이 아닌 사회후생함수별로 접근하여 분석을 시도한 첫 번째 논문으로서, 형평성을 고려할 때 가장 중요한 부분인 가치관에 따라 동일한 교통정책에 대해 다른 결과를 도출 할 수 있으며, 사회후생함수의 목적을 어디에 두느냐에 따라 우선시 되어야 할 정책도 상이한 것을 알 수 있었다. 따라서 앞으로 형평성을 고려할 때 정책의 목적에 따라 형평성을 분석하는 사회후생함수는 달라져야 할 것이다.

둘째, 사회후생함수유형으로 살펴보면 현재 우리사회는 일반화된 공리주의의 관점에서 정책분석 및 평가가 이루어지고 있으며 이는 극단적 공리주의와 평등주의의 중간 단계에 해당된다. 점차 효율성보다는 형평성을 중요시 하게 되면서 교통약자, 저소득층, 사회 소외계층 등에 대한 중요성이 높아지고 있으며 이는 우리 사회가 평등주의와 최소극대주의의 관점으로 변화되고 있음을 시사한다. 따라서, 예를 들어 본 연구의 기본안(5개) 중 유류비인하 정책이 극단적 공리주의와 일반화된 공리주의 관점에서는 사회후생이 가장 많이 발생하는 정책으로 정책의 우선순위가 높은 것으로 분석이 되나 분석의 관점이 평등주의적 사회후생함수로 변화되면 개인의 통근자후생이 가장 공평해지는 지하철 요금인하정책이 우선순위가 높은 것으로 분석된다. 이와 같이 동일한 정책에 대해서도 사회후생함수의 관점이 달라지면 우선시 되는 정책이 달라질 수 있다.

셋째, 형평성을 평가하는 방법을 기존연구에서 일반적으로 사용한 교통의 접근성, 이용자 후생, 지니계수뿐만 아니라 RS지수, 집중지수 등을

이용하여 형평성의 개선도를 측정하였다. 이는 도시교통정책의 시행이 개인의 형평성뿐만 아니라 구성원 전체에 어떤 영향을 미치는지를 살펴볼 수 있으며 또한, 하나의 정책이 소득계층에 따라 불평등도를 체감하는 정도가 상이한 것을 판단할 수 있는 지표이다. 향후 이 지표를 이용하여 새로운 정책을 도입할 때 정책의 수혜자가 어느 계층인지에 따라 정책간의 우선순위를 결정하는데 영향을 미칠 수 있을 것이다.

넷째, 다양한 도시교통정책의 분석을 통해 교통측면의 효과와 형평성 측면의 효과를 비교·평가하였고 이를 통해 대중교통 관련 정책과 승용차 관련 정책들이 예상했던 것과는 다른 결과를 도출하는 것을 알 수 있었으며 정책의 시행에 앞서 다양한 분석과 정책간의 비교를 통해 최선의 정책을 시행하기 위한 선행 연구 및 분석이 진행되어야 할 것이다.

## 제 2 절 한계 및 향후 연구과제

본 연구의 한계 및 향후 연구는 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 대상 도로의 4개 구간을 1개의 축(Corridor)으로 가정하여 분석의 대상 범위는 간소화 시키고 정책 대안을 다양하게 분석하였으나 본 연구의 방법론을 교통 네트워크 및 O/D를 이용하여 정책 1개 대안에 대해 적용하려면 많은 시간과 노력이 필요하다. 따라서 향후 수도권 Network과 O/D를 이용하여 전체 시뮬레이션을 통해 정책의 변화를 살펴보면 좀 더 결과에 대한 설득력을 가질 수 있을 것으로 판단된다.

둘째, 본 연구는 정책의 시행효과를 순수 정책변화에 의한 효과와 정책변화로 인해 사회적 균형이 변화되어 최종적으로 발생하는 수단분담효과를 모두 고려하였다. 그러나 수요모형만을 이용하여 정책의 초기 효과만 산출하여 분석하는 방법도 있으며 다만, 이 방법론은 정책의 시행으로 인해 발생하는 새로운 균형단계를 고려할 수 없는 시공간적 한계가

발생된다.

셋째, 본 연구에 사용된 자료는 2006년 가구통행실태조사이며 10년 전 데이터를 사용하였기 때문에 최신자료를 사용하지 못한 한계가 있다. 현재 2010년 가구통행실태조사 자료가 구축되어 있고 2016년에 조사된 수도권 가구통행실태조사 자료는 구축 중에 있다. 따라서 본 연구의 방법론을 2010년, 2016년 자료를 이용하여 분석한 후 10년간 정책시행에 따른 변화 민감도나 영향력을 비교·평가 할 수 있을 것이다.

## 참 고 문 헌

- 강성진(2010), 「경제성장과 사회후생간의 관계」, 금융경제연구원.
- 강성호, 최석봉(2011), “공적(국민)연금제도의 사회후생효과 분석: 사회후생함수 활용에 의한 접근”, 금융지식연구, 제 9권 1호, pp. 3-38.
- 김상봉(2006), “공공투자사업평가의 형평성 적용에 관한 논고와 대안 탐색”, 한국도시행정학회 도시행정학보, 제19집 제1호, pp. 51-74.
- 김용성(2004), 「복지지출 및 조세정책이 경제적 효율성과 형평성에 미치는 영향: OECD 국가를 중심으로」, 한국개발연구원.
- 김유찬, 이남수(2015), “교통정책에서의 효율성과 형평성 간 상충관계 사례 연구”, 대한국토·도시계획학회지, 제 50권 제 5호, pp. 201-213.
- 김진구(2012), “소득계층에 따른 노인들의 건강 불평등 측정: EQ-5D 척도를 중심으로”, 한국노년학회지 논문집, vol. 32, No. 3, pp. 759-776.
- 김현호(2007), “불평등지수와 다극화지수”, 과학기술정책, MAY·JUN, pp. 74-82.
- 노상환(2002), “일반적인 사회후생함수 모형에서의 최적환경세 추정에 관한 연구”, 자원·환경경제연구, 제 11권 제 4호, pp. 689-706.
- 문성현(2014), “소득계층별 의료이용의 수평적 형평성에 관한 연구: 건강보험제도의 정책컨설팅 측면을 중심으로”, 경영컨설팅 연구, 제 14권 제 4호, pp. 95-108.
- 박민수(2006), “이산적 선택 모형을 이용한 자동차 특별소비세의 사회후생 효과분석”, 산업조직연구, 제 14권 제 2호, pp. 31-62.
- 박은태(2010), 「경제학사전」, 경연사.
- 박진근(2002), 「경제학대사전」, 누리미디어.
- 배윤경(2015), 「대중교통 이용자 체감지표를 이용한 지역별 서비스 형평성 제고방안」, 국토연구원.



- 수도권교통본부(2007), 「2006 수도권 가구통행실태조사」.
- 수도권교통본부(2010), 「수도권 장래교통 수요예측 경신 용역」.
- 수도권교통본부(2012), 「여객 기종점통행량(O/D) 전수화 및 장래교통수  
요예측 공동조사」.
- 수도권교통본부(2013), 「2013년도 수도권 여객 기종점통행량(O/D) 현행  
화 공동사업」.
- 손상훈 외(2007), “대중교통 통행배정을 위한 일반화비용 추정”, 대한교  
통학회지, 제 25권 제 2호, pp. 121~132.
- 안기정(2008), 「광역버스전용차선제도의 사회적 형평성 분석: 경부선 버  
스전용차선제도를 중심으로」, 서울시정개발연구원.
- 안기정, 고준호(2012), 「서울시 혼잡통행료제도 효과평가와 발전방향」,  
서울연구원
- 양창화, 손의영(2000), “서울시 지하철 이용객의 환승 관련 변수의 가치  
추정 - 선호의식(SP) 및 현시선호(RP) 분석을 이용”, 대한교통  
학회지, 제 18권 제 4호, pp. 19-30.
- 여유진 외(2005), 「빈곤과 불평등의 동향 및 요인분해」, 한국보건사회  
연구원.
- 원제무(2001), 「대중교통경제론」, 보성각
- 윤대식(2001), 「교통수요분석-이론과 모형」, 박영사.
- 윤혁렬(2000), “용량을 고려한 대중교통 통행배정모형 구축에 관한 연  
구”, 서울대학교 박사학위 논문.
- 이재민, 강상욱(2007), 「운송업부문 유가보조금 제도의 효과분석 및 정  
책방향」, 한국교통연구원.
- 이재민, 홍갑선(2006), 「교통부문의 양극화 현상과 정책방향: 도로운송  
업을 중심으로」, 한국교통연구원.
- 이재훈, 한상용(2008), 「교통비 지출구조 및 영향분석」, 한국교통연구  
원.
- 이종수(2009), 「행정학 사전」, 대영문화사.
- 이주연 외(2013), 「교통비용 지출의 사회적 형평성 분석 연구」, 한국교

통연구원.

이준구(2008), 「재정학」, 다산출판사.

이준구(2010), 「미시경제학」, 법문사.

이준구, 이창용(1997), 「경제학원론」, 법문사.

임병인(1999), “소득세의 형평성 및 사회후생”, 성균관대학교 박사학위 논문.

장수은(2007), 「철도의 사회·경제적 가치 평가 연구」, 한국교통연구원.

장수은, 정규화, 김성수(2007), “철도 운영의 계층 간 형평성 향상 가치 산정방안 연구”, 대한교통학회지, 제 25권 제6호, pp. 121-128.

전도일(2001), 「복지경제론」, 교우사.

정일호, 이백진, 김혜란(2011), 「공정한 사회를 위한 인프라 정책의 사회적 형평성 제고 방안: 교통정책의 형평성을 중심으로」, 국토연구원.

조은경(2006), “혼잡통행료 부과방안의 효율성과 형평성 분석-수도권을 대상으로”, 서울대학교 환경대학원 박사학위 논문.

주노정, 이우형(2006), “사회후생함수와 정책결정의 관계고찰”, 법경제학 연구, 제3권 제1호, pp. 51-78.

최병호 외(2004), 「국민의료의 형평성 분석과 정책과제」, 한국보건사회연구원.

최성은(2008), 「사회재정지출의 효율성과 형평성 분석」, 한국보건사회연구원.

통계청(2015), 「지표의 이해」.

한국개발연구원(2008), 「도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준 지침 수정·보완 연구(제5판)」.

허종호, 황종남(2014), “소득 수준에 따른 암진진 이용 형평성 연구: 집중 지수와 집중지수 분해 방법을 이용하여”, 보건사회연구, 제 34권 3호, pp. 59-81.

Abrantes, P., Wardman, M.(2011), "Meta-analysis of UK values of travel time: An update", TR-A, Vol. 45, Issue 1, pp. 1-17.

- Adler, M. D.(2013), 「Well-Being and Fair Distribution: Beyond Cost-Benefit Analysis」, Oxford University Press.
- Adler, M. D.(2016), “Benefit-Cost Analysis and Distributional Weights: An Overview”, *Review of Environmental Economics and Policy*, vol. 10, Issue 2, pp. 264-285.
- Anthony B. A.(1970), “On the measurement of inequality”, *Journal of Economic Theory* 2, Vol. 2, Issue 3, pp. 244-263.
- Armelius, H.(2005), “An Integrated Approach to Urban Road Pricing”, *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 39, pp. 75-92.
- Atkinson, A. B.(1987), “ On the Measurement of Poverty”, *Econometrica*, Vol. 55, No. 4, pp. 749-764.
- Bergson, A.(1938), “A Reformulation of Certain Aspects of Welfare Economics”, *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 52, No. 2, pp. 310-334.
- Bills, T. S., Walker, J. L.(2017), “Looking beyond the mean for Equity Analysis: Examining Distributional Impacts of Transportation Improvements”, *Transport Policy* 54, pp. 61-69.
- Blank, R. M.(2002), “ Can Equity and Efficiency Complement Each Other?” Working paper, Department of Economics, The University of Michigan.
- Blau, J. H.(1957), “The Existence of Social Welfare Functions”, *Econometrica*, Vol. 25, No. 2, pp. 302-313.
- Borjesson, M., Eliasson, J.(2014), “Experiences from the Swedish value of time study”, *Transportation Research Part A*, Vol. 59, pp. 144-158.
- Camilo, D.(1990), “ On the Relationship between Income Inequality Measures and Social Welfare Functions”, *Journal of Econometrics* 43, pp. 91-102.
- Cowell, F. A.(2011), “Measuring Inequality”, Oxford University Press.

- Feldstein, M. S.(1972a), “Distributional Equity and the Optimal Structure of Public Sector Prices”, *American Economic Review*, Vol. 62, pp. 175–187.
- Feldstein, M. S.(1972b), “Equity and efficiency in Public Sector Pricing: The Optimal Two-Part Tariff”, *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 86, No. 2, pp. 175–187.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations(2006), 「Social Welfare Analysis of Income Distributions」, FAO.
- Franklin, J. P.(2005), “The Distributional Impacts of Transportation Policies: A Research Design for the Case of Roadway Tolls”, Paper Prepared for the ACSP 46th Annual Conference, October 27–30, Kansas City, MO.
- Gini, C.(1912) Variabilità e mutabilità. In: Pizetti, E. and Salvemini, T. Eds., Rome: Libreria Eredi Virgilio Veschi, *Memorie di metodologica statistica*.
- Golub, A.(2010), “Welfare and Equity Impacts of Gasoline Price Changes under Different Public Transportation Service Levels”, *Journal of Public Transportation*, Vol. 13, No. 3, pp. 1–21.
- Harberger, A. C.(1971), “On the Use of Distributional Weights in Social Cost-Benefit Analysis”, *Journal of Economic Literature*, Vol. 9, pp. 785–797.
- Harberger, A. C.(1978), “Three Basic Postulates for Applied Welfare Economics: An Interpretive Essay”, *Journal of Political Economy*, Vol. 86, pp. 87–120.
- Harberger, A. C.(1984), “Basic Needs versus Distributional Weights in Social Cost-Benefit Analysis”, *Economic Development and Cultural Change*, Vol. 32, No. 3, pp. 455–474.
- Hau, T. D.(1981), “Cost-Benefit Analysis of Urban Highway Pricing and Investment: An Explicit Expenditure Function Approach,

University of California, Berkeley.

- Hau, T. D.(1986), "Distributional Cost-Benefit Analysis in Discrete Choice", *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 20, pp. 313-338.
- Hau, T. D.(1987), "Using a Hicksian Approach to Cost-Benefit Analysis in Discrete Choice: An Empirical Analysis of a Transportation Corridor Simulation Model", *Transportation Research Part B*, Vol. 21, No. 5, pp. 339-357.
- HM Treasury(2016), 「The Green Book: appraisal and evaluation in central government」, London: TSO.
- Jara-díaz, S. R(1990), "Consumer's surplus and the value of travel time savings", *Transportation Research Part B*, Vol. 24B, pp. 73-77.
- Jonas, E., Lars, G. M.(2006), "Equity effects of congestion pricing quantitative methodology and a case study for stockholm", *Transportation Research part A*, Vol. 40, pp. 602-620.
- Kakwani, N. C.(1977), "Measurement of tax progressivity: an international comparison", *The Economic Journal*, Vol. 87, pp. 71-80.
- Kakwani, N. C.(1980), 「Income Inequality and Poverty: Methods of Estimation and Policy Application」, University Press.
- Kakwani, N. C., Wagstaff, A., Doorslaer, E. (1997), "Socioeconomic inequalities in health: measurement, computation and statistical Inference", *Journal of Econometrics*, vol. 77, pp. 87-104
- Kara, M. K., Jason, D. L.(2011), "Anticipating new-highway impacts: Opportunities for welfare analysis and credit-based congestion pricing", *Transportation Research Part A*, Vol. 34, pp. 825-838.
- Karlstrom, A., Franklin, J. P.(2009), "Behavioral Adjustments and Equity Effects of Congestion Pricing: Analysis of morning

- Commutes during the Stockholm Trial”, *Transportation Research Part A*, Vol. 43, pp. 283-296.
- Kim, S. S.(1993), "Congestion Pricing in Seoul: A Simulation of the Effects of CBD Cordon Charges, Harvard University.
- Konow, J.(2003), "Which is the fairest one of all? A Positive analysis of justice theories", *Journal of Economic Literature*, Vol. XLI , 1188-1239.
- Lambert, P. J.(2001), 「The Distribution and Redistribution of Income」 , Manchester University Press.
- Layard, R., Glaister, S.(1994), 「Cost-benefit analysis」 , Cambridge University Press.
- Levinson, D(2010), "Equity Effects of Road Pricing: A Review", *Transport Reviews*, Vol. 30. No.1, pp. 33-57.
- Lindberg, G.(2003), "Recent progress in the measurement of external costs and implications for transport pricing reforms", *European Journal of Transport Infrastructure Research*, 4, pp. 384-400.
- Litman, T.(2011), 「Equity Evaluation: Perspectives and Methods for Evaluating the Equity Impacts of Transportation Decisions」 , Victoria Transport Policy Institute.
- Liu, R., Pendyala, R., Polzin, S.(1997), "Assessment of Intermodal Transfer Penalties Using Stated Preference Data", *Transportation Research Record*, vol. 1607, pp. 74-80.
- Nahmias-Biran, B., Sharaby, N., Shiftan, Y.(2014), "Equity Aspects in Transportation Projects: Case Study of Transit Fare Change in Haifa", *International Journal of Sustainable Transportation*, Vol. 8, No. 1, pp. 69-83.
- Okun, A.(1975), 「Equality and Efficiency: the Big Tradeoff」 , Washington D.C., The Brookings Institution.
- Samuelson, P. A.(1947), 「Foundations of Economic Analysis」 ,

Harvard University Press.

- Sheshinski, E.(1972), "Relation Between a Social Welfare Function and the Gini Index of Income Inequality", *Journal of Economic Theory* 4, pp. 98-100.
- Small, K. A., Rosen, H. S.(1981), "Applied Welfare Economics with Discrete Choice Models: *Econometrica*, Vol. 49, No. 3, pp. 105-130.
- Small, K. A.(1983a), "The Incidence of Congestion Tolls on Urban Highways", *Journal of Urban Economics*, Vol. 13, pp. 90-111.
- Small, K. A.(1983b), "Bus Priority and Congestion Pricing on Urban Expressways", *Research in Transportation Economics*, Vol. 1, pp. 27-74.
- Teubel, U.(2000), "The Welfare Effects and Distributional Impacts of Road User Charges on Commuters-An Empirical Analysis of Dresden", *International Journal of Transport Economics*, Vol. 27, pp. 231-255.
- Wagstaff, A., Doorslaer, E., Paci, P. (1989), "Equity in the finance and delivery of health care: some tentative cross-country comparisons", *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 5, pp. 89-112.
- Wardman, M.(2012), "Review and meta-analysis of U.K. time elasticities of travel demand", *Transportation*, Vol. 39, No. 3, pp. 465-490.
- Wee, B. V.(2012), "How suitable is CBA for the ex-ante evaluation of transport projects and policies? A discussion from the perspective of ethics", *Transport Policy*, vol. 19, pp. 1-7.

## 부 록

1. 수도권 DB 비교표
2. 소득별 분포 비교표



## 1. 수도권 DB 비교표

### <수도권 가구통행실태조사 자료>

구분	수도권 4차 배포자료	수도권 5차 배포자료		수도권 6차 배포자료
		1차	2차	
기준자료	• 2002 서울시 가구통행 실태조사(2003)	2006 수도권 가구통행 실태조사(2007)		2010 수도권 가구통행 실태조사(2011)
기준년도 O/D	• 2002년	• 2006년		• 2010년
O / D 형태	기준 년도	• 수단O/D: 승용차, 버스, 지하철, 택시, 도보, 자전거, 기타	• 수단O/D: 승용차, 버스, 지하철, 택시, 도보, 자전거, 기타	• 수단O/D: 18개수단 <sup>1)</sup> • 주수단O/D: 4개목적×9개수단 <sup>2)</sup> • 접근수단O/D: 4개목적×3개수단 <sup>3)</sup>
	장래 년도	• 상동	• 상동	• 주수단O/D • 접근수단O/D
존 체계	• 총 1,142존 - 수도권 내부 1,129존 - 수도권 외부 13존	• 총 1,522존 - 수도권 내부 1,187존 - 2차 영향권 시·군: 178존 - 외부존 시·군: 157존	• 총 1,273존 - 수도권 내부 1,107존 - 외부존 시·군: 166존	
장래예측 분석년도	2006년~2031년	2011년~2036년		2015년~2040년
배포시기	2007년	2009년	2010년	2012년

1) 도보, 승용차, 승용차 동승, 시내버스, 시외버스, 마을버스, 광역버스, 고속버스, 기타버스, 지하철/전철, 일반철도, 고속철도, 택시, 소형화물, 중대형화물, 오토바이, 자전거, 기타

2) 4개목적: 가정기반출퇴근, 가정기반 등하교, 가정기반기타, 비가정기반 기타  
9개수단: 도보/자전거, 화물/기타, 기타버스, 일반철도/KTX, 승용차, 택시, 버스, 지하철, 버스+지하철

3) 4개목적: 가정기반출퇴근, 가정기반 등하교, 가정기반기타, 비가정기반 기타  
3개수단: 승용차, 택시, 마을버스

<분석대상지역의 소득계층별 수단분담률 비교(2006년 vs 2010년)>

구분		2006년		2010년	
200만원미 만 (1,2)	승용차	58	33.9%	32	29.6%
	일반버스	21	12.3%	16	14.8%
	좌석버스	12	7.0%	11	10.2%
	지하철	80	46.8%	49	45.4%
	소계	171	100.0%	108	100.0%
200~300만 원 (3)	승용차	99	41.9%	98	41.2%
	일반버스	19	8.1%	20	8.4%
	좌석버스	26	11.0%	19	8.0%
	지하철	92	39.0%	101	42.4%
	소계	236	100.0%	238	100.0%
300~500만 원 (4)	승용차	228	50.8%	184	46.9%
	일반버스	19	4.2%	27	6.9%
	좌석버스	72	16.0%	60	15.3%
	지하철	130	29.0%	121	30.9%
	소계	449	100.0%	392	100.0%
500만원이 상 (6,5)	승용차	97	60.2%	136	52.1%
	일반버스	3	1.9%	8	3.1%
	좌석버스	27	16.8%	52	19.9%
	지하철	34	21.1%	65	24.9%
	소계	161	100.0%	261	100.0%
전체	승용차	482	47.4%	450	45.0%
	일반버스	62	6.1%	71	7.1%
	좌석버스	137	13.5%	142	14.2%
	지하철	336	33.0%	336	33.6%
	소계	1017	100.0%	999	100.0%

## 2. 소득별 분포 비교표

소득구분		가구통행실태조사(수도권)		통계청(전국)				대상 지역
		2006년	2010년	2006년 <sup>1)</sup>	현재 소득분류 기준			2006년
					2006년	2010년	2016년	
저 소득층	200만원 미만	39.1	32.5	32.9	21.0	18.8	17.4	16.8
중저 소득층	200~ 300만원	26.2	28.4	24.4	21.1	18.3	15.8	23.2
중고 소득층	300~ 500만원	26.7	27.2	29.1	33.8	36.5	36.4	44.1
고 소득층	500만원 이상	8.0	11.9	13.6	24.1	26.4	30.4	15.8
소계		100	100	100	100	100	100	100

1) 2008년 이전 소득분류 기준으로 집계된 결과 값이며 현재 소득분류 기준과는 결과 값이 상이함. 통계청에서는 소득 및 지출부문의 항목분류가 개편되었음.

## Abstract

# Equity Analysis of Urban Transportation Policies Using Social Welfare Functions:

The case of Commuters Originating in the  
Seongnam Corridor

Choi, Hyunju

Department of Environmental Planning  
Graduate School of Environmental Studies  
Seoul National University

Various studies on equity have been conducted in Korea. As ‘green growth’ and ‘welfare’ gains importance in the field of transportation, there has been an increasing demand for equity. The utilitarian approach has been common in considering equity, and some studies have been conducted on equity-related indices in regards to accessibility and inequality using the Gini coefficient. However, when evaluating the validity of a new policy or project, the approach needs to change in accordance with the characteristics and purpose of the policy, so as to consider both efficiency and equity.

This study used the social welfare function to establish both value orientation and methodology for policy evaluation in accordance with equality, which has not been specifically applied in studies conducted

in Korea and abroad. This study aimed to conduct an empirical analysis and suggest implications for policies.

This study tested multinomial logit models for analyzing the behavior of 858 commuters. Specifically, this study tested three different effects: that is, the changes in transportation choice in accordance with city transportation policy, the implementation effects of the transportation policy, and the equity effects in terms of the social welfare function. When analyzing the equity effects of each social welfare function, in particular, this study calculated the changes in commuter welfare by types of the social welfare function, and evaluated the equity of the city transportation policy by using the RS indices, the concentration index and the Gini coefficient.

The findings of this study were as follows.

First, in terms of the change in social welfare by each type of social welfare function, the priority of policies can differ by the social welfare function. The results showed that ‘lowering oil expenses’ was the policy which ensured the biggest welfare for commuters, in the current social welfare function (a generalized utilitarianism) as well as the case of the radical utilitarian social welfare function, the major aim of which was the ‘maximization of commuter welfare’. For the egalitarian social welfare function, which aimed to ‘maximize the equality of commuter welfare,’ ‘raising the subway fee’ was the policy which resulted in the most equal welfare among commuters. On the other hand, the Rawlsian social welfare function, which aimed to ‘maximize the welfare of the poorest commuters,’ ‘lowering oil expenses’ was the policy which maximized the welfare of the poorest commuters.

Second, in regard to the concentration of social welfare based on the income bracket, the generalized utilitarian social welfare function

indicated a totally different result from the radical utilitarian social welfare function. This was because the generalized utilitarian social welfare function used only 1 time-value regardless of the level of income while the radical utilitarian social welfare function utilized more than 1 time-value including the level of income.

Third, in terms of the improvement level in equity, “lowering oil expenses” was the most effective policy which showed the highest improvement in equity among all 4 social welfare functions.

Likewise, when analyzing the effectiveness of a new policy, it is highly needed to take into consideration not only the change in the gross social welfare, which is the current analyzing tendency, but also the concentration of welfare based on the income bracket, and the overall improvement in social equity, resulting in more in-depth and diverse analyses in equity through those multifaceted evaluations. Moreover, since the policy priority and the welfare of the vulnerable class can differ by the social welfare functions, what types of social welfare functions can be applied to should have to depend on the goal-setting of the policy (on whether it maximizes either the welfare, the fairness of the welfare, or the welfare of the vulnerable class) as well as who would benefit from the policy.

This study measured improvement in equity, not only by using the general factors such as transportation accessibility, user welfare and the Gini coefficient but also by using the RS and the concentration indices. The measure was effective in analyzing the influence of city transportation policies on individual equity and also on the members of the society as a whole. Moreover, the measure served as index indicating how the level of inequality, induced by a policy, was differently perceived by each income bracket. This index would be effectively used in setting the priorities of newly implemented policies

depending on the policy recipient class.

**Keywords:** urban transportation policy, social welfare function,  
commuter welfare, equity (Concentration Index,  
Reynolds-Smolensky Index), multinomial logit model

*Student Number: 2007-30652*